



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## **ARQUITECTURA TÉCNICA PROYECTO FINAL DE CARRERA**

### **REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA CASA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)**

**Proyectista: Lorenzo Escario Urbán  
Director: Alejandro Falcones de Sierra  
Convocatoria: Octubre 2009**



## INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	8
3. DIAGNOSIS.....	15
4. CÁLCULO.....	27
5. SANEAMIENTO.....	49
6. ELECTRICIDAD.....	55
7. FONTANERÍA.....	71
8. CALEFACCIÓN.....	79
9. AIRE ACONDICIONADO.....	85
10. PLACAS SOLARES.....	88
11. PRESUPUESTO.....	89
ANEXO I- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	113
ANEXO II- PLIEGO DE CONDICIONES.....	129
ANEXO III- CONTROL DE CALIDAD.....	139

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Situación y localización del edificio.
- 1.2. Objetivo del proyecto.
- 1.3. Descripción general del proyecto
  - 1.3.1. Descripción de la parcela
  - 1.3.2. Descripción del edificio
  - 1.3.3. Programa de necesidades desarrollado
  - 1.3.4. Criterios estéticos
- 1.4. Cuadro de superficies.
  - 2.4.1. Superficies útiles
  - 2.4.2. Superficies construidas
  - 2.4.3. Superficies reformadas
- 1.5. Normativa aplicable.
  - 1.5.1. Normativa urbanística
  - 1.5.2. Normativa de obligado cumplimiento
- 1.6. Presupuesto de ejecución material.

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO.**

El edificio se halla situado en la localidad de Angüés, en la Calle Rafael Salillas nº 8. Código postal: 22123.

### **1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.**

Se trata de un edificio ubicado entre medianeras con fachada principal a la Calle Rafael Salillas y fachada posterior a zona ajardinada.

Posee una antigüedad según el catastro de 1894, pudiendo haber sufrido reparaciones estructurales en el pasado. La última reparación data del año 2002 en donde se rehabilitó una parte del forjado de planta primera y se pintaron las fachadas.

La longitud de la fachada principal es de 11,40 m, la fachada posterior es de 11,32 m. El edificio está distribuido en cuatro plantas: planta sótano, planta baja, planta primera y planta bajo cubierta. Teniendo en cuenta que todas las plantas tienen forjados a distinto nivel, se hace difícil hablar propiamente de planta primera o segunda sin hablar de la altura a la que se encuentra el forjado respecto al nivel de la calle.

En la planta sótano se encuentra la bodega.

En la planta baja, a nivel de calle, posee un patio de entrada. Además de garaje, tres trasteros y el distribuidor de salida hacia la zona ajardinada.

En la planta primera, en la parte que el forjado está a cota 1,78 m se encuentran la cocina, con galería y cuarto de lavadora hacia el patio posterior, baño con plato de ducha, lavabo y W.C. En la parte que el forjado está a cota 2,60 m hay cuatro dormitorios, una despensa y un almacén.

La planta bajo cubierta hay un espacio diáfano destinado como galería cubierta en la zona posterior, posee una salida hacia la cubierta en el paramento vertical que existe bajo la cumbrera con acceso mediante escalera de mano. En la zona a fachada principal hay tres trasteros.

La escalera se encuentra en el núcleo central del edificio separando la planta en dos partes: una hacia la fachada principal y la otra hacia la zona ajardinada. Los tramos son irregulares debido a la variación de alturas de los forjados y se pueden caracterizar en forma de "T" con un tramo principal y posteriormente un rellano desde donde parten los otros dos tramos perpendicularmente.

La rehabilitación tiene como objetivo consolidar la estructura que se encuentra en condiciones óptimas y sustituir los elementos constructivos en mal estado, por el paso de los años. A partir de esta intervención se plantea una nueva distribución en búsqueda de funcionalidad y aprovechamiento de espacios, a la vez que se restituyen las instalaciones obsoletas por unas nuevas que garanticen un estado y unos mínimos de habitabilidad y confort.

### 1.3- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 1.3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

- Emplazamiento

El solar se encuentra situado en la Calle Rafael Salillas 8 de Angües. Se trata de la parcela catastral número 5363504YM3656S0001QT.

El solar dentro del cual se pretende desarrollar el presente proyecto tiene una superficie aproximada y escriturada de 280 m<sup>2</sup>.

- Forma

El solar tiene forma de romboide, con fachada principal orientada al este.

- Topografía

La parcela no presenta desniveles apreciables en la rasante de la calle, y es sensiblemente horizontal en toda su superficie.

- Linderos

FACHADA	11,40 m
FONDO	11,80 m

- Servidumbres

No existen.

- Servicios urbanos

El solar descrito dispone actualmente de todos los servicios urbanísticos necesarios, por lo que es apto para desarrollar en él el presente proyecto. En el plano de situación se indica la ubicación de los mismos.

#### 1.3.2.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- Tipo de promoción: Libre
- Tipología de la edificación: edificio entre medianeras.
- Plantas sobre rasante: baja, primera y bajo cubierta
- Plantas bajo rasante: bodega
- Superficie total construida: 390 m<sup>2</sup>.

#### 1.3.3.- PROGRAMA DE NECESIDADES DESARROLLADO

De acuerdo con el programa de necesidades expuesto por la propiedad, este Proyecto trata de dar respuesta a éste, dentro de los límites definidos por las Ordenanzas Municipales y por los criterios económicos y estéticos.

La vivienda consta de tres plantas, respondiendo cada una de ellas al siguiente programa:

- Planta baja:

Patio

Cuarto de instalaciones

Escalera

Trasteros

Garaje

- Planta primera A1:  
Cocina-comedor  
Baños  
Dormitorio  
Salón
- Planta bajo-cubierta:  
Sala de estar  
Baños  
Dormitorios

Estos espacios que integran la vivienda se disponen de manera funcional para su uso cotidiano.

La zona de comedor, claramente diferenciada dentro de la estancia salón-comedor, incluso con un cambio de nivel entre ellas, se ha previsto próxima a la entrada para propiciar la comunicación con la cocina, a parte de la del pasillo. En conjunto se diseñan huecos de iluminación que proporcionen luz a todas las zonas, permitiendo la percepción del espacio exterior.

La cocina se sitúa en el norte de la distribución, con acceso desde el distribuidor de acceso a la vivienda. Tiene luz y acceso.

La zona de dormitorios se distribuye en un bloque: uno situado en planta primera (junto a zona de día) y los otros en planta segunda.

Los cuartos de baño están situados estratégicamente para poder dar servicio tanto a los dormitorios, como a las zonas de día de la casa.

#### 1.3.4.- CRITERIOS ESTÉTICOS

La idea general del tratamiento del edificio que se trasluce al exterior es que éste se integre perfectamente en la zona y, por ello, se emplea una construcción tradicional, basada en materiales y técnicas constructivas populares. Todo ello queda identificado en los alzados exteriores empleándose revocos y pintura en los muros de cerramiento y teja curva envejecida en las cubiertas. La carpintería será de aluminio.

#### 1.4. CUADRO DE SUPERFICIES (en m<sup>2</sup>).

##### PLANTA BODEGA: (-2.48m)

PLANTA BODEGA	SUP. ÚTIL INTERIOR	MUROS Y TABIQUES	SUP. CONSTRUIDA
Bodega	21,94		
<b>TOTAL PLANTA BODEGA</b>	<b>21,94 m<sup>2</sup></b>	<b>13,06 m<sup>2</sup></b>	<b>35,70 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA BAJA (± 0.00m)**

PLANTA BAJA	SUP. ÚTIL INTERIOR	MUROS Y TABIQUES	SUP. CONSTRUIDA
Patio	28,98		
Garaje	34,57		
Cuarto instalaciones	9,48		
Trasteros	9,73		
Distribuidor	8,79		
Escalera	4,32		
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>	<b>95,87 m<sup>2</sup></b>	<b>38,65 m<sup>2</sup></b>	<b>134, 52 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA PRIMERA: (+1.78m)**

PLANTA PRIMERA	SUP. ÚTIL INTERIOR	MUROS Y TABIQUES	SUP. CONSTRUIDA
Cocina	11,93		
Comedor	17,60		
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>	<b>29,53 m<sup>2</sup></b>	<b>12,16 m<sup>2</sup></b>	<b>41,69 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA PRIMERA: (+2.65m)**

PLANTA PRIMERA	SUP. ÚTIL INTERIOR	MUROS Y TABIQUES	SUP. CONSTRUIDA
Salón	48,63		
Habitación 1	15,37		
Baño	6,05		
Escalera + recibidor	7,81		
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>	<b>77,86 m<sup>2</sup></b>	<b>14,97 m<sup>2</sup></b>	<b>92,83 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA SEGUNDA: (+ 465)**

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>SUP. ÚTIL INTERIOR</b>	<b>MUROS Y TABIQUES</b>	<b>SUP. CONSTRUIDA</b>
Terraza	29,53		
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>	<b>29,53 m<sup>2</sup></b>	<b>12,16 m<sup>2</sup></b>	<b>41,69 m<sup>2</sup></b>

**PLANTA SEGUNDA: (+ 555)**

<b>PLANTA TERCERA</b>	<b>SUP. ÚTIL INTERIOR</b>	<b>MUROS Y TABIQUES</b>	<b>SUP. CONSTRUIDA</b>
Sala de estar	16,31		
Habitación 2	15,37		
Habitación 3	11,62		
Baño 1	6,05		
Suite	14,52		
Baño- suite	5,60		
Escalera + recibidor	7,81		
<b>TOTAL PLANTA SEGUNDA</b>	<b>77,28 m<sup>2</sup></b>	<b>15,55 m<sup>2</sup></b>	<b>92,83 m<sup>2</sup></b>



## 1.5. NORMATIVA APLICABLE.

### 1.5.1. Normativa Urbanística

- Calificación del suelo: urbano
- Tipo de Ordenación: alineado a vial
- Uso: residencial
- Altura máxima reguladora: 9,50 m
- Número de plantas: PB + PP + PBC (Bajo cubierta) previo informe favorable de la dirección general de patrimonio. En casos particulares se aplicará la media de las alturas de las casas colindantes de la manzana, sin que suponga un impacto es

### 1.5.2. Normativa de obligado cumplimiento.

Nos atendremos en todo a la Normativa y Ordenanzas Municipales, Autonómicas y Estatales, etc., que sean de aplicación, entre ellas especialmente:

- *L.O.E. (Ley de la Ordenanza de la Edificación)*
- *Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de Huesca*
- *LS 98, Ley del Suelo, estatal.*
- *LUA 5/99, Ley de 25 de Marzo, urbanística, del Gobierno de Aragón.*
- *Reglamentos vigentes de la LS 76 y Reglamentos de Disciplina Urbanística.*
- *Reglamentos y Medidas específicas de Usos no contemplados por estas.*
- *Decreto 19/99 de 9 de febrero, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación.*
- *Código Técnico de la Edificación.*

## **Ambito general**

### **Ley de Ordenación de la Edificación.**

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificación: ley 52/2002, (BOE 31/12/02) Modificada por los Presupuestos generales del estado en año 2003. art. 105

### **Código Técnico de la Edificación**

RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006 (BOE 28/03/2006)

### **Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación**

D 462/71 (BOE: 24/3/71) modificado por RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

### **Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación**

O. 9/6/71 (BOE: 17/6/71) corrección d'errors (BOE: 6/7/71) modificada por el O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91)

### **Libro de Ordenes y visitas**

D 461/1997, de 11 de marzo

### **Certificado final de dirección de obras**

D. 462/71 (BOE: 24/3/71)

## 1.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El presupuesto de ejecución material, asciende a la cantidad de: 178.601,85 €

CIENTO SETENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS UNO CON OCHENTA Y CINCO EUROS

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 2.1. Esquema de secuencias.
- 2.2. Derribos.
- 2.3. Descripción de obras a realizar.
  - 2.3.1. Exteriores
  - 2.3.2. Estructura
  - 2.3.3. Cubiertas
  - 2.3.4. Interiores
  - 2.3.5. Carpintería y vidriería
  - 2.3.6. Instalaciones
  - 2.3.7. Instalación de saneamiento
  - 2.3.8. Instalación de fontanería
  - 2.3.9. Instalación de electricidad
  - 2.3.10. Instalación de telecomunicaciones.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1. ESQUEMA DE SECUENCIAS**

A modo de orientación, se describe el esquema general de obra, independientemente de las especificaciones completas de la lista de Mediciones y Presupuesto y del Pliego de Condiciones del Proyecto de Ejecución en desarrollo.

Conjuntamente con el Constructor y Encargado de la obra, se realizará un reconocimiento previo en aclaración de posibles detalles, fijación de referencias y según planos.

Las secuencias de obra continuarán según el siguiente listado, quedando bien entendido que el Contratista avisará a la Dirección Técnica antes de hormigonados y de cualquier empotramiento o revestimiento de elementos que vayan a quedar ocultos:

- Demoliciones y limpiezas
- Zanjas de saneamiento
- Estructura vertical y horizontal
- Distribuciones interiores
- Solados y revestimientos
- Instalaciones de fontanería, electricidad, calefacción, etc.
- Acabados finales

### **2.2. DERRIBOS**

Los elementos estructurales comunes con edificios colindantes o que apoyen en elementos comunes, no se demolerán. Únicamente tras la orden del Arquitecto director de los trabajos, se intervendrá teniendo especial precaución en mantener óptimas condiciones de estabilidad en los edificios vecinos.

Antes de la demolición, se neutralizarán las acometidas de abastecimiento, saneamiento y electricidad del edificio a demoler.

El sistema de demolición previsto es el de “elemento a elemento”.

Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido para su construcción, y teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- \* Descendiendo planta a planta.
- \* Aligerando las plantas de forma simétrica.
- \* Aligerando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos.
- \* Contrarrestando y/o anulando las componentes horizontales en arcos y bóvedas.
- \* Apuntalando, en caso necesario, los elementos en voladizo.
- \* Demoliendo las estructuras hiperestáticas en el orden que implique menos flechas, giros y desplazamientos.
- \* Manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

#### **Demolición de material de cobertura.**

-Se levantará la teja cerámica curva por faldones opuestos, y comenzando por la cumbrera.

El tablero es de cañizo y yeso.

-Se levantará por faldones opuestos comenzando por la cumbrera.

Demolición de listones y correas de madera en cubierta.

-Se levantarán por faldones opuestos, comenzando por la cumbrera. Si las vigas en que apoyan no tienen otro arriostramiento, no se levantarán antes de apuntalar aquellas.

**Demolición de tabique.**

-Se demolerán los tabiques de fábrica de ladrillo. Esta operación se realizará antes de demoler el forjado de techo de la misma planta. Si se observa algún forjado cedido, no se demolerán los tabiques sin apuntalarlos previamente. Los tabiques de ladrillo se demolerán de arriba hacia abajo.

**Demolición de forjado.**

-Se demolerán después de haber suprimido todos los elementos situados por encima de él, incluso soportes y muros. Los elementos volados se habrán apuntalado previamente, así como los tramos en que se haya observado cedimiento. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos verticales, o a forjados inferiores en buen estado, siempre que no se supere la sobrecarga admisible para éste. Se quitarán en primer lugar los voladizos, cortándolos en haces del elemento en que se sustentan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará especialmente, el estado del forjado junto a bajantes, chimeneas y sanitarios. Cuando el material de relleno sea solidario con el muro, se demolerá simultáneamente a éste. Cuando forme pendientes sobre el forjado, se comenzará la demolición por la parte más baja.

**- Zona de viguetas.**

-Se demolerá el entrevigado, a ambos lados de la vigueta, sin debilitarla, y si es semivigueta, sin romper la zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta en sus dos extremos, se eliminarán los apoyos. Si la vigueta es continua a otras crujías, se apuntalarán las zonas centrales de los forjados contiguos, y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo.

**- Zona de losas armadas en una dirección. Escaleras.**

-Se cortarán en franjas paralelas a la armadura principal, y de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión de la franja por sus extremos, se anularán sus apoyos.

**Demolición de muro.****- Muro de carga.**

Muro de carga de ladrillo, con mortero de cal. Se habrán demolido previamente los elementos que se apoyan en él (forjados, zunchos, etc..)

**- Muros de cerramiento.**

Se demolerán después de haber derribado el forjado superior, y antes de derribar pilares y vigas del nivel en que se trabaja.

**- En ambos casos.**

Los cargaderos de huecos no se demolerán hasta haber aligerado las cargas que en ellos descansan. A medida que avance la demolición, se levantarán cercos e impostas. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

**Demolición de viga.****-Vigas de madera.**

Se tendrá en cuenta la situación en que seguirá trabajando el tramo de viga no demolido. Se habrán demolido todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando libres de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

**Demolición de soporte.**

-Se habrán demolido previamente todos los elementos que se sustentaban en él (vigas, forjados, etc...) Se suspenderá o atirantarán el soporte y, posteriormente se cortará por su parte inferior. No se volcarán sobre forjados. Si existe algún pilar de hormigón, se podrá abatir cuando se hayan cortado las barras de acero de todos sus lados por su parte inferior, menos de uno, que actuará de charnela. Los redondos de ese lado se cortarán una vez abatido el pilar.

Los muros de hormigón armado se cortarán como pilares, en franjas no mayores a 400 cm. de alto y 100 cm. de ancho.

**Demolición de carpintería y cerrajería.**

-Se desmontarán cuando se vaya a demoler el elemento en que se encuentran. Si se retiran de plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en que se sitúan, y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

**Demolición de solera.**

-Se troceará la solera., después de haber demolido los muros y pilares de planta baja.

**Demolición por empuje.**

-La altura del edificio o resto de edificio a demoler, no será mayor a 2/3 de la altura alcanzable por la máquina. La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que pueda girar siempre 360°. No se empujará contra elementos no demolidos previamente de acero ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente elemento a elemento la parte del edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina. Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales y siempre por encima de su centro de gravedad.

**2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR****2.3.1. Exteriores:**

Serán de mampostería ordinaria en piedra caliza de la zona, para quedar vista. En la fachada a principal y fachada posterior, se abren huecos con la misma disposición existentes con algún ligero desplazamiento.

**2.3.2. Estructura:**

La estructura proyectada es mixta a base de muros de carga de pared de piedra caliza y estructura horizontal de vigas de madera combinadas con capa de compresión de hormigón con conectores en vigas principales y mallazo.

Una vez derribada la cubierta y forjados existentes, se procederá a la colocación de las vigas principales de madera con sus correctas dimensiones y ubicación, según planos de estructura, se sustituirán las viguetas defectuosas por otras de madera y de diámetro 15 cm e intereje de 50 cm. Tras éstas, irá colocada una malla de nervometal, que soportará la posterior capa de compresión y malla electrosoldada.

Se trazará la planta de los muros de modo que sus dimensiones tengan una tolerancia menor de 10 mm respecto a las cotas parciales y de 20 mm respecto a las totales que se fijan en el proyecto. En cada esquina se colocará una mira con señales para ejecutar debidamente los tendeles. No se permitirán desplomes mayores de 10 mm. Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo y se colocarán siempre al restregón.

Tras la reconstrucción de los forjados de plantas tipo, se procederá a la colocación de las vigas de cubierta en correcto orden de ejecución y limitando las tolerancias la máximo

Las características de los muros son:

Los muros que se enlazan en esquina, encuentro o cruce, se ejecutarán debidamente trabados entre sí, y simultáneamente siempre que sea posible. Los solapos de la traba serán no menores que  $\frac{1}{4}$  de la saga menos una junta.

#### Forjados

Las características de los forjados son las siguientes:

- Forjado tipo.

ESPESOR TOTAL	20 cm. (20+5 cm.)
VIGUETA	Rollizos de madera Diámetro 15 cm
ENTREVIGADO	Malla de nervometal
CAPA DE COMPRESIÓN	5 cm.
HORMIGÓN	HA-25/B/20/II N/mm <sup>2</sup>
ACERO	B-500-S
MALLAZO ME 20x30	5 B-500T

En cumplimiento del art. 34 de la EFHE se realizará un control documental de los elementos constitutivos del forjado, estableciéndose, a estos efectos, como nivel de control de recepción de los elementos resistentes prefabricados constitutivos del forjado: un control a nivel normal. Durante su ejecución se velará por el cumplimiento del capítulo VI de la “Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales” (EFHE), teniendo especial cuidado en que, antes del hormigonado, las piezas de entrevigado se rieguen. El hormigonado se hará en el sentido de los nervios y las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de luz del tramo. Al reanudar el hormigonado se regará la junta. El curado se realizará mediante un riego que no produzca deslavado.

Los forjados enlazarán con los muros en que se sustentan, en apoyo directo, es decir, las viguetas apoyarán directamente sobre los muros y vigas, con un apoyo no menor de 10 cm, y con los transversales, mediante zunchos de hormigón armado, que cumplirán las siguientes condiciones:

- Canto igual o superior al canto del forjado.
- La armadura longitudinal se compondrá de 4 barras, una en cada esquina, de un diámetro mínimo de 8 mm. Llevará cercos de 6 mm de diámetro a separación no mayor del canto útil de la cadena.
- La malla de reparto del forjado entrará en la cadena una longitud igual a la de anclaje.

**NOTA MUY IMPORTANTE: EN CUMPLIMIENTO DEL ART. 3.1 “DOCUMENTACIÓN DEL FORJADO PARA SU EJECUCIÓN” DE LA “INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS” (EFHE), ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS FORJADOS, SE DISPONDRÁ EN OBRA DE LA DOCUMENTACIÓN QUE EN DICHO ARTÍCULO SE RELACIONA, SIN PERJUICIO DE LAS ADAPTACIONES O MODIFICACIONES POSTERIORES. LOS PLANOS VENDRÁN FIRMADO POR TÉCNICO COMPETENTE Y DEBERÁN CONFORMARSE POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE ESTA OBRA.**

#### Escalera

La estructura de la escalera se realizará mediante losas de hormigón armado, apoyada sobre los muros de carga y con rozas laterales. Será de canto 20 cm., hormigón HA-25/B/20/II N/mm<sup>2</sup> y acero B-500-S en la parrilla de armado.

### 2.3.3. Cubiertas:

La cubierta será de teja curva, árabe, con aleros de losas de piedra caliza de 1 metro de anchura, como mínimo.

El alero a fachada principal y posterior estará formado por canetes de madera con cierre de vuelo de tabla de madera machihembrada rematados con canalón de PVC.

### 2.3.4. Interiores:

Las divisiones interiores son de tabiquería tradicional, de ladrillo hueco sencillo o doble, tomados con mortero en los locales húmedos y con yeso en los demás casos. El cerramiento exterior, basándose en muro de mampostería ordinaria de piedra caliza trasdosada de hormigón, se completará con cámara con aislante basado en poliuretano proyectado, de 5 cm. de espesor y hoja de ladrillo hueco doble de 4 cm. o 7 cm.

Los solados en planta baja serán de terrazo rebajado y pulido. Las plantas de viviendas se embaldosarán con gres rústico. Alicatado en cocinas y baños.

La escalera se ejecutará mediante doble rosca de rasillones pavimentada igualmente con gres rústico. Los techos de planta primera tendrán falso techo pintado.

Los acabados de paramentos verticales serán de yeso para pintar, excepto en zonas húmedas que será enfoscado para alicatar. En planta baja se mantendrán los muros de mampostería vista, previa limpieza y rejuntado de los mismos.

### 2.3.5. Carpintería y vidriería:

Los marcos interiores, ventanas y puertas exteriores serán en madera pino Soria, para barnizar.

Las hojas interiores serán de tablero contrachapado en madera, con cuarterones, molduradas o cristaleras.

El acristalamiento será "Climalit" 4+6+6.

### 2.3.6. Instalaciones:

Los elementos, características, trazado y dimensionamiento de estas instalaciones se detalla en los planos correspondientes de Fontanería, Electricidad y Calefacción.

### 2.3.7. Instalación de saneamiento:

El saneamiento tanto vertical como horizontal, se solucionará con tubo de PVC, serie C, de los diámetros apropiados. La red horizontal existente va enterrada bajo el pavimento de planta baja y confluye en una arqueta sifónica antes de la conexión con la red pública.

### 2.3.8. Instalación de fontanería:

La instalación de fontanería actual no cumple con la normativa vigente ni con las expectativas del proyecto, por lo que se decide anularla y proceder a una instalación de nueva construcción. La instalación general comunitaria constará de tubo de acero galvanizado, batería de 1 fila universal para colocación de contadores, arqueta sencilla mural, montada superficialmente, de latón cromado, tubo wesbo-pex para derivaciones. Instalación completa de agua fría y caliente según plano de instalación de fontanería y esquema de fontanería. Esta se realizará totalmente mediante tubo de cobre rígido o material plástico homologado, recubierto de tubo de protección aislante, fijadas con grapas de material plástico.

La producción de agua caliente se realizará mediante una caldera de gas con producción instantánea de Agua Caliente Sanitaria.

En todos los cuartos húmedos (baño, aseo, cocina, etc.) se colocarán llaves de paso para el agua fría y caliente.

### 2.3.9. Instalación de electricidad:

La instalación actual no cumple con la normativa vigente ni con las expectativas del proyecto, por lo que se decide anularla y proceder a una instalación de nueva construcción.

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con la nueva Normativa Vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), y sus instrucciones técnicas complementarias TIC-BT 01 a BT51, del Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.

- Todos los hilos de cableado eléctrico de cobre irán protegidos bajo tubo semirígido de PVC corrugado y cajas de derivación empotradas.
- Cada línea tendrá su toma de tierra correspondiente, como su interruptor automático
- Los puntos de consumo en terrazas o exteriores serán incandescentes ip-54 de aluminio y con montaje superficial.
- Los enchufes bipolares serán de aluminio y empotrados, modelos estándar, de 25 A.
- El número de circuitos independientes que compone la instalación es de 5, distribuidos de la siguiente forma:
  - C1: Circuito de puntos de iluminación.
  - C2: Circuito destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
  - C3: Circuito destinado a alimentar la cocina y horno.
  - C4: Circuito destinado a alimentar la lavadora y lavavajillas.
  - C5: Circuito destinado a tomas de corriente de cuartos húmedos.

### 2.3.10. Instalación de telecomunicaciones:

Para la antena de TV y FM se dispondrá de una toma en las zonas de comedor-estar y otra en cada una de las habitaciones. La instalación y montaje se realizará de acuerdo con la Normativa vigente.

La antena será de FM, UHF y VHF, con su correspondiente toma de tierra.

Pre-instalación de línea telefónica hasta el interior incluidas tomas en las diferentes dependencias del mismo.



### 3. DIAGNOSIS

- 3.1. Objetivo de la diagnosis.
- 3.2. Descripción del estado actual del edificio.
  - 3.2.1. Descripción arquitectónica del edificio.
  - 3.2.2. Descripción constructiva del edificio.
- 3.3. Patologías observadas.
  - 3.3.1. Cimentación.
  - 3.3.2. Saneamiento.
  - 3.3.3. Estructura.
  - 3.3.4. Fachadas.
  - 3.3.5. Cubierta.
  - 3.3.6. Carpintería.
  - 3.3.7. Pavimentos y embaldosados.
  - 3.3.8. Instalaciones.
  - 3.3.9. Pinturas y revestimientos
- 3.4. Conclusiones
- 3.5. Fichas patológicas.

### **3. DIAGNOSIS**

#### **3.1. OBJETIVO DE LA DIAGNOSIS.**

El objetivo de la presente diagnosis es, la inspección y emisión de un informe en relación al edificio a tratar, con la intención de obtener la máxima información técnica, para determinar el estado actual del edificio y sus posibles patologías, para decidir que decisiones técnicas de rehabilitación se deben adoptar.

#### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO.**

##### **3.2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.**

Se trata de un edificio ubicado entre medianeras con fachada principal a la Calle Rafael Salillas y fachada posterior a zona ajardinada.

Posee una antigüedad según el catastro de 1894, pudiendo haber sufrido reparaciones estructurales en el pasado. La ultima reparación data del año 2002 en donde se rehabilitó una parte del forjado de planta primera y se pintaron las fachadas.

La longitud de la fachada principal es de 11,40 m, la fachada posterior es de 11.32 m. El edificio está distribuido en cuatro plantas: planta sótano, planta baja, planta primera y planta bajo cubierta. Teniendo en cuenta que todas las plantas tienen forjados a distinto nivel, se hace difícil hablar propiamente de planta primera o segunda sin hablar de la altura a la que se encuentra el forjado respecto al nivel de la calle.

En la planta sótano se encuentra la bodega.

En la planta baja, a nivel de calle, posee un patio de entrada. Además de garaje, tres trasteros y el distribuidor de salida hacia la zona ajardinada.

En la planta primera, en la parte que el forjado esta a cota 1,78 m se encuentran la cocina, con galería y cuarto de lavadora hacia el patio posterior, baño con plato de ducha, lavabo y W.C. En la parte que el forjado está a cota 2,60 m hay cuatro dormitorios, una despensa y un almacén.

La planta bajo cubierta hay un espacio diáfano destinado como galería cubierta en la zona posterior, posee una salida hacia la cubierta en el paramento vertical que existe bajo la cumbrera con acceso mediante escalera de mano. En la zona a fachada principal hay tres trasteros.

La escalera se encuentra en el núcleo central del edificio separando la planta en dos partes: una hacia la fachada principal y la otra hacia la zona ajardinada. Los tramos son irregulares debido a la variación de alturas de los forjados y se pueden caracterizar en forma de "T" con un tramo principal y posteriormente un rellano desde donde parten los otros dos tramos perpendicularmente.

El edificio se encuentra habitado de forma eventual como segunda vivienda pero en estado de creciente deterioro debido al mal estado de la cubierta, afectando así a los elementos estructurales de la planta segunda. Las instalaciones son obsoletas provocando muchas dificultades de uso en determinadas zonas del edificio.

### 3.2.2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO.

El sistema constructivo es básicamente de muros de carga y paredes de medianera con los edificios vecinos, son de piedra caliza de la zona de forma irregular, tanto rodados como cortados y rejuntados con mortero de cal.

Los forjados son de vigas de madera, con entrevigado de cañizo. Los interejos son de unos 50 cm. Con las viguetas apoyadas en las paredes de carga, encontrándose así en la misma dirección que las de medianera.

El pavimento de la planta sótano al igual que el de la planta baja es de hormigón en toda la superficie incluido la zona del garaje. En planta primera es de baldosa gruesa de color crema de 20 x 20 cm. salvo en la despensa y el almacén que se vuelve a encontrar hormigón, exceptuando la zona reformada en la última década que es de gres porcelánico de 30 x 30 cm. La escalera a partir de planta primera también es de peldaños gruesos y del mismo color al de la planta primera. En planta segunda el pavimento también es de baldosa fina. En planta bajo cubierta se encuentra de nuevo pavimento de losa.

La cubierta es de teja árabe colocada con mortero de cal sobre el cañizo. La pendiente aproximada es del 35%. Existe canal de evacuación de aguas pluviales horizontal en las dos fachadas, que acaba con un tubo bajo el alero apuntando hacia la calle y la zona ajardinada

La fachada principal es de mortero de cal revestido con pintura de color crema y un zócalo de 1 m de altura de hormigón proyectado pintado de color marrón. La fachada posterior es igual que la principal.

En planta baja hay un arco de piedra revocado y pintado debido al mal aspecto visual de la piedra. En plantas vivienda todos los paramentos verticales están revocados y pintados, a excepción de cocina y baño que presentan un alicatado parcial de baldosas de 10 x 10 cm. de color blanco.

Toda la carpintería del edificio tanto interior como exterior es de madera pintada tanto al exterior como al interior.

El edificio dispone de todos los servicios de suministro, tanto de agua, energía eléctrica y conexión con la red de saneamiento.

### **3.3. PATOLOGÍAS OBSERVADAS.**

#### 3.3.1. Cimentaciones:

Es difícil la determinación exacta del estado de la cimentación, pero se puede deducir que el estado actual no se detecta deficiencias en el estado estructural de paredes de carga, como asentamientos diferenciales excesivos o translaciones de los muros de esquina, por ejemplo. Tampoco se aprecian deficiencias graves en las edificaciones vecinas.

#### 3.3.2. Saneamiento:

No se ha detectado ninguna deficiencia en el funcionamiento correcto de saneamiento del edificio, sobre todo en el de aguas pluviales, ya se repararon en la última reforma. En cuanto a las aguas de sanitarios, no se aprecia ninguna patología grave, aunque cabe destacar su antigüedad en algunos elementos y su distribución obsoleta que hacen imposible reutilizarlas tras la rehabilitación.

### 3.3.3. Estructura:

Los muros de piedra revestida que hacen medianera se encuentran en buen estado, ya que no presentan ni grietas ni fisuras. Únicamente se aprecian cambios irregulares en los espesores de los muros y alguna zona con humedades pero que no reviste daño estructural. Los muros de carga no presentan ningún tipo de humedad ni deficiencia estructural.

El estado general de las viguetas de madera es muy húmedo y con grietas y fendas excesivas en algunas de ellas situadas en la cubierta.

Las viguetas de los forjados de planta primera presentan un estado óptimo salvo alguna zona en la que existen viguetas con fendas y flecha excesiva pero no sufren ataques de carcoma.

Las viguetas de los forjados de planta segunda presentan un estado aunque hay una zona que afecta a tres viguetas que tienen humedad en la cabeza, no existen ataques de carcoma.

### 3.3.4. Fachadas:

Las fachadas no presentan lesiones ya que fueron intervenidas superficialmente en la última reforma y estructuralmente se encuentran en buenas condiciones.

Los balcones se encuentran en buen estado.

### 3.3.5. Cubierta:

El estado general de la cubierta es incorrecto, ya que presenta flechas excesivas en su estructura, un deterioro notable de las vigas y viguetas de madera, y el cañizo se encuentra totalmente humedecido y con ataques de pudrición y de carcoma en toda su extensión.

Respecto a las tejas cabe destacar que numerosas están rotas y provocan filtraciones en el edificio, degradándolo notablemente.

### 3.3.6. Carpintería:

La carpintería es de madera en todo el edificio y presenta síntomas graves en todo el edificio, exceptuando en planta primera que se intervino reparando los daños existentes.

La carpintería interior también es de madera muestra signos de desgaste y de falta de ajuste a los marcos, pero el estado no es grave.

### 3.3.7. Pavimentos y embaldosados:

Se detectan zonas donde el pavimento está degradado parcialmente, y presenta zonas desgastadas por su uso, se destaca en escaleras, escalones y zonas próximas a las aperturas exteriores de fachada. En el balcón la degradación es considerable y existe acumulación de materia orgánica. Los pavimentos de losa de piedra también presentan roturas y acumulación de tierra en sus juntas.

### 3.3.8. Instalaciones:

Se tiene en cuenta que el estado de conservación y mantenimiento de las instalaciones no cumple con las exigencias de normativa actual, debido a su antigüedad. Siguiendo con los requisitos mínimos de habitabilidad en los edificios de vivienda se ha seguido los siguientes criterios a inspeccionar:

Conexión de servicio: aunque sea competencia de la empresa suministradora no se detecta ningún tipo de deficiencia en su buen funcionamiento.

La instalación de agua fría funciona correctamente aunque es claro que ésta se encuentra obsoleta en cuanto a materiales y distribución.

La instalación de agua caliente sanitaria se encuentra en buen estado debido a la colocación de una caldera nueva en la última reforma.

Las aguas residuales evacuan correctamente pero su distribución y materiales también se encuentran obsoletos.

La instalación de electricidad no implica riesgos a las personas, pero carece de elementos mínimos de seguridad bajo la normativa actual por lo que se determina obsoleta.

#### 3.3.9. Pinturas y revestimientos:

Tanto en pinturas como en revestimientos se determina un estado deficiente, dado el largo periodo de inactividad del edificio, al no seguir un mantenimiento, se manifiestan pérdidas de material de revestimiento como caídas de pintura. En general se presenta deteriorado. Exceptuando siempre la zona que sufrió una reforma en la última década.

### **3.4. CONCLUSIONES.**

El estado general del edificio no es suficiente, ya que se presentan síntomas graves o muy graves en su estructura de cubierta, afectando también a la estructura de las plantas superiores del edificio. Exceptuando la primera planta reformada no hace mucho tiempo, el resto del edificio presenta claras deficiencias de distribución como de instalaciones obsoletas debido a su largo periodo en el que no ha existido mantenimiento. Se deberá derribar la cubierta manteniendo las fachadas y toda la estructura actual, y se realizará una nueva distribución, utilizando un sistema constructivo similar al del edificio. Se deberán sustituir las viguetas de madera que se encuentran en estado precario y realizar un aumento de canto en los forjados de planta primera y segunda.

Se deberán sustituir toda la carpintería exterior y todos los acabados.

### 3.5. FICHAS PATOLÓGICAS

#### FORJADOS



**Subsistema:** estructura forjados

**Descripción de la lesión:** Cabeza de viguetas con humedad alta.

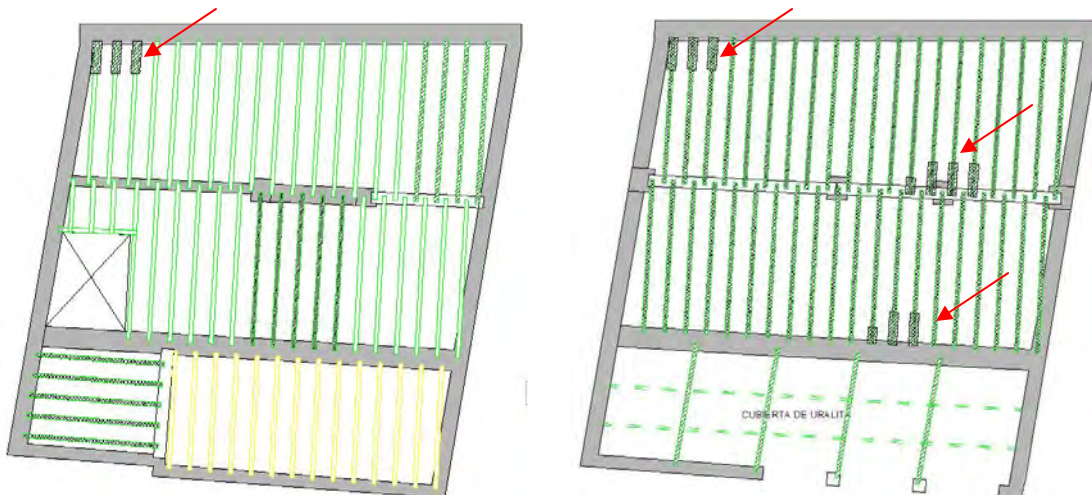
**Causas:** pudrimiento de la viga por humedades accidentales, en la que el agua circula debido a roturas de tejas en el faldón de la cubierta.

**Calificación:** muy grave.

**Comentario:** estas viguetas en mal estado se encuentran en el forjado de planta segunda y cubierta que son en los que se actúa con un aumento del canto del forjado y una sustitución respectivamente.

**Medición:** la pudrición se presenta en la cabeza de la viga, la superficie afectada es toda la sección de la misma.

**Propuesta de intervención:** se procederá a la sustitución de dichas vigas debido al mal estado del resto del forjado.



## FORJADOS



**Subsistema:** estructura forjado planta 2ª

**Descripción de la lesión:** viguetas con fendas y/o flecha excesiva.

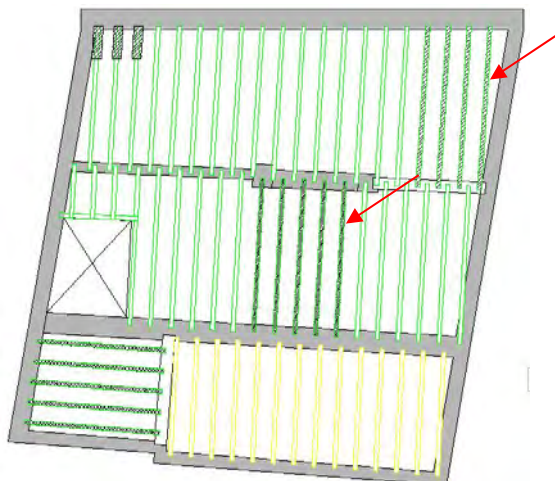
**Causas:** pérdida de características originales por el paso del tiempo, haciendo excesiva la carga soportada por los elementos constructivos.

**Calificación:** grave.

**Comentario:** estas viguetas en mal estado se encuentran en el forjado de planta segunda y cubierta que son en los que se actúa con un aumento del canto del forjado y una sustitución respectivamente.

**Medición:** las grietas se presentan en el centro de las viguetas acentuándose hacia las zonas de fachada en el forjado de cubierta.

**Propuesta de intervención:** se procederá a la sustitución de las vigas de la cubierta debido al mal estado del resto del forjado. En el forjado de planta 2º se procederá a un aumento de canto de forjado.





## CARPINTERÍA



**Subsistema:** carpintería.

**Descripción de la lesión:** Ataques bióticos y erosión de la madera de la ventana.

**Causas:** ausencia de mantenimiento y por ello, deterioro debido a las inclemencias climatológicas y el paso del tiempo.

**Calificación:** leve.

**Comentario:** se encuentran en mal estado todas las ventanas del edificio que no fueron cambiadas en la anterior reforma.

**Medición:** los marcos de la ventana están en pésimas condiciones en su integridad.

**Propuesta de intervención:** se deberán sustituir todos los marcos y premarcos del edificio ya que todos ellos presentan deficiencias en su funcionamiento y malas condiciones térmicas y acústicas.



## CUMBRERA



**Subsistema:** cerramientos, cubierta.

**Descripción de la lesión:** rotura de parte de la cumbrera.

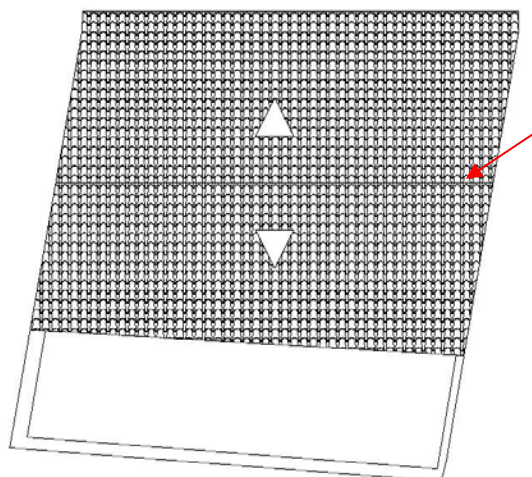
**Causas:** ausencia de mantenimiento y periodo prolongado de abandono.

**Calificación:** grave, el agua de lluvia penetra al edificio a través de las grietas provocando humedades.

**Comentario:** las tejas rotas y descolocación de las canales a partir de las mismas.

**Medición:** varias tejas rotas de la cumbrera.

**Propuesta de intervención:** tras derribar la cubierta actual se construirá una nueva.



## CUBIERTA



**Subsistema:** cerramientos, cubierta.

**Descripción de la lesión:** rotura de tejas.

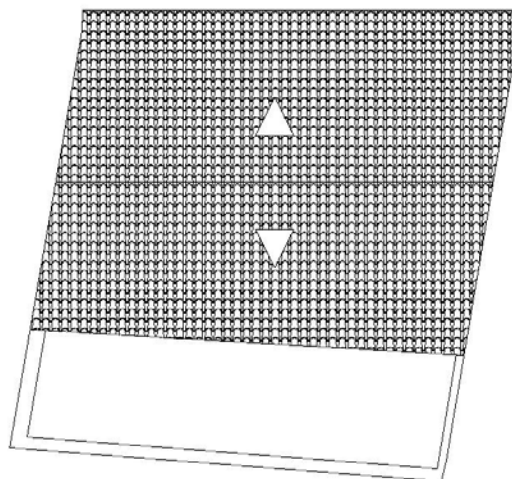
**Causas:** ausencia de mantenimiento y paso del tiempo que afectan directamente a las viguetas de cubierta que se deforman.

**Calificación:** grave, el agua de lluvia penetra al edificio a través de las grietas provocando humedades.

**Comentario:** aparecen tejas rotas y deformación de las canales.

**Medición:** se presentan mayor abundancia en el faldón de fachada posterior.

**Propuesta de intervención:** tras derribar la cubierta actual se construirá una nueva.



## ELEMENTOS VERTICALES



**Subsistema:** paredes de carga.

**Descripción de la lesión:** grieta horizontal en pared de carga.

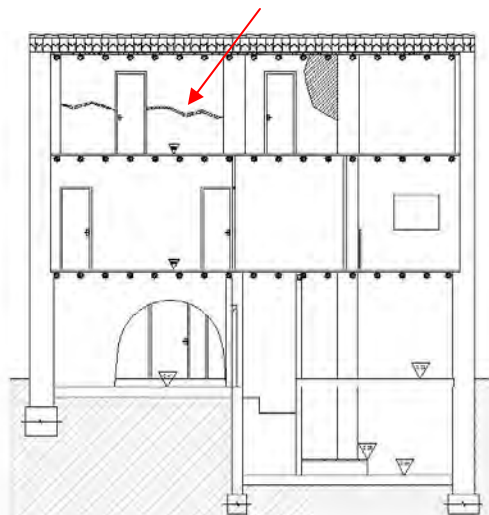
**Causas:** exceso de carga que soporta el elemento constructivo.

**Calificación:** muy grave.

**Comentario:** también está abombada esa pared de carga.

**Medición:** Grieta en toda la longitud de la pared que se encuentra entre dos pilares.

**Propuesta de intervención:** derribo de la pared de carga previo desmontaje de la cubierta actual, y se construirá una jácena para adecuar la estructura al reforma posterior.



## ELEMENTOS VERTICALES



**Subsistema:** pared medianera.

**Descripción de la lesión:** grieta en diagonal y humedad.

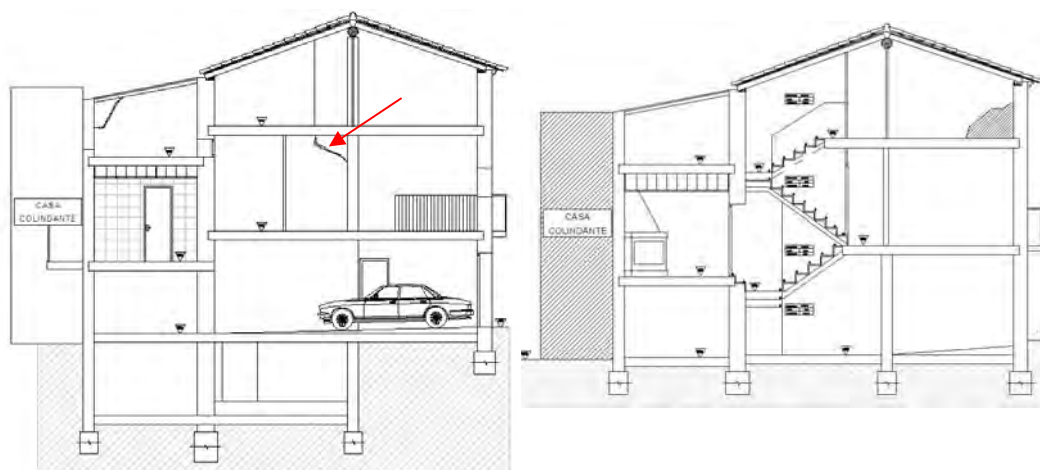
**Causas:** Fallo de elementos constructivos del edificio que afecta con sobrecargas puntuales y humedades accidentales..

**Calificación:** leve.

**Comentario:** se trata de una lesión que se tiene que reparar por motivos estéticos..

**Medición:** Grieta de 1m en esquina de pared y humedad cercana a pared de carga por la que discurre agua de forma accidental.

**Propuesta de intervención:** saneamiento, revestimiento y acabado posterior a la rehabilitación de la estructura del edificio.



#### **4. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA NUEVA ESTRUCTURA**

- 4.1. Situación y localización del edificio.
- 4.2. Objetivo del recalcuło estructural.
- 4.3. División y explicación del estudio.
- 4.4. Criterios de cálculo.
  - 4.4.1. Clasificación de la madera.
  - 4.4.2. Clases de servicios.
  - 4.4.3. Acciones previstas en el cálculo.
  - 4.4.4. Deformaciones máximas admisibles en el cálculo.
  - 4.4.5. Factores a tener en cuenta.
- 4.5. Comprobaciones de los forjados.
  - 4.5.1. Forjado planta primera.
  - 4.5.2. Forjado planta segunda.
  - 4.5.3. Cubierta
- 4.6. Soluciones previstas.
- 4.7. Comprobación de los refuerzos.
- 4.8. Comprobación de las vigas



#### **4. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA NUEVA ESTRUCTURA**

##### **4.1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO.**

El edificio se encuentra en la localidad de Angüés, ubicado en la calle Rafael Salillas nº8

##### **4.2. OBJETIVO.**

El objeto de este estudio estructural es la comprobación de los elementos horizontales, los forjados y la cubierta del edificio a tratar; elementos donde es apreciable una disminución de la resistencia y calidad estructural debidos a las sobrecargas recibidas durante la vida útil de la edificación y a los materiales que los componen.

##### **4.3. DIVISIÓN Y EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO.**

El estudio se dividirá en:

Forjado Planta Primera: Este forjado, donde nos encontramos con diferentes tipologías de forjado, está formado originariamente por estructura de madera (vigas de Ø30cm y viguetas de Ø16cm), presenta una estabilidad normal ya que el estado de conservación es bueno.

Este forjado ya ha sufrido una reparación en el pasado, colocándose viguetas prefabricadas de hormigón armado en una de las zonas del edificio.

El objeto de este estudio es adecuar su estado original a la reforma de funciones y espacios que se va a llevar a cabo.

Forjado Planta Segunda: Este forjado el elemento portante son viguetas de madera Ø16cm., presenta una zona en la que existe una flecha excesiva y elementos con fendas debido a sobrecargas y la falta de mantenimiento.

Tras la inspección del forjado se comprueba que se encuentra en peor estado que el anterior, apareciendo problemas de humedades puntuales en algunos puntos.

En el estudio se realizará la comprobación del forjado para las nuevas solicitaciones y de esta manera se elegirá la intervención sobre el mismo.

Cubierta: La cubierta por su tipología presenta problemas debidos a la falta de estanqueidad, en su mayoría provocadas por rotura de tejas, a pesar de haber sufrido reparaciones en el pasado de retejado. La falta de mantenimiento ha provocado que las canales de las tejas se descoloquen provocando filtraciones y lesiones en la estructura.

En el estudio se realizará la comprobación de los faldones para las nuevas solicitaciones y de esta manera se elegirá la intervención sobre el mismo, siendo la opción mas favorable la sustitución completa de todos los elementos de cubierta.

#### 4.4. CRITERIOS DE CÁLCULO.

Los cálculos realizados siguen los criterios y exigencias establecidos por el Código Técnico de la Edificación, en especial, los documentos básicos (DB) de Seguridad Estructural (SE) referidos a: Acciones en la edificación (DB-SE-AE) y Estructuras de madera (DB-SE-M).

La comprobación estructural del un edificio requiere:

- a) determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- b) establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- c) realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- d) verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

##### 4.4.1. Clasificación de la madera.

La madera que encontramos en la estructura del edificio hace suponer casi con toda seguridad que se trata de madera de conífera. Por su clasificación visual, teniendo en cuenta los nudos y fendas que presenta, optaremos por definirla como un tipo ME-1, los nudos ocupan 2/3 del canto y un máximo de 30 mm. (UNE 56.544, clasificación de la madera aserrada para uso estructural de coníferas).

Como el tipo de conífera es desconocido y su estudio sería difícil optaremos por tomar la clasificación de menor resistencia para un tipo de conífera ME-1, de este modo estaremos del lado de la seguridad según esta norma.

Optaremos por tomar una clase resistente C24 cuyas propiedades son:

**Tabla E.1 Madera aserrada. Especies de coníferas y chopo. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente**

Propiedades		Clase resistente											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (característica) en N/mm²													
- Flexión	f <sub>m,k</sub>	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
- Tracción paralela	f <sub>t,0,k</sub>	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
- Tracción perpendicular.	f <sub>t,90,k</sub>	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Compresión paralela	f <sub>c,0,k</sub>	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
-Compresión perpendicular	f <sub>c,90,k</sub>	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
- Cortante	f <sub>v,k</sub>	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8
Rigidez, en kN/mm²													
- Módulo de elasticidad paralelo medio	E <sub>0,medio</sub>	7	8	9	9,5	10	11	12	12	13	14	15	16
- Módulo de elasticidad paralelo 5 <sup>o</sup> -percentil	E <sub>0,k</sub>	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	8,0	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	E <sub>90,medio</sub>	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,40	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
- Módulo transversal medio	G <sub>medio</sub>	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Densidad, en kg/m³													
- Densidad característica	ρ <sub>k</sub>	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
- Densidad media	ρ <sub>medio</sub>	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

#### 4.4.2. Clases de servicios.

Cada elemento estructural considerado debe asignarse a una de las clases de servicio, en función de las condiciones ambientales previstas:

**Tabla C.1. Asignación de clase resistente para diferentes especies arbóreas y procedencias según normas de clasificación.**

Norma	Especie (Procedencia)	Clase resistente											
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	D35	D40		
UNE 56.544	Pino silvestre (España)	-	-	ME-2	-	-	ME-1	-	-	-	-	-	-
	Pino pinaster (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-	-	-
	Pino insignis (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-	-	-
	Pino laricio (España)	-	-	ME-2	-	-	-	ME-1	-	-	-	-	-
NF B 52.001-4	Abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-	-	-
	Falso abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-	-	-
	Pino oregón (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	-	-	-	-	-	-
	Pino pinaster (Francia)	-	-	ST-III	-	ST-II	-	-	-	-	-	-	-
DIN 4074	Abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-	-	-
	Falso abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-	-	-
INSTA 142	Abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-	-	-
	Falso abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-	-	-
BS 4978	Abeto (Reino Unido)	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Reino Unido).	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-	-	-
BS 5756	Iroko (Africa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Jarrah (Australia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Teca (Africa y Asia SE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS



a) clase de servicio 1. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

b) clase de servicio 2\*. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

c) clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

\* En la clase de servicio 2 la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas no excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera bajo cubierta, pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos y viseras.

#### 4.4.3. Acciones previstas para el cálculo.

Las acciones a considerar en el cálculo de esta estructura se clasifican por su variación en el tiempo en:

Acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante, y durante toda la vida del edificio. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

Acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

**Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones**

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
<b>Permanente</b>	más de 10 años	Permanente, peso propio
<b>Larga</b>	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
<b>Media</b>	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de $>1000$ m
<b>Corta</b>	menos de una semana	viento; nieve en localidades de $< 1000$ m
<b>Instantánea</b>	algunos segundos	sismo

#### Cargas Permanentes:

Pesos propios: seguiremos el Anejo C de pesos específicos medios.

Obtendremos el valor de carta mediante el producto de las dimensiones nominales de las piezas y su valor de la tabla.

**Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción**

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>
<b>Materiales de albañilería</b>		<b>Madera</b>	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
<b>Fábricas</b>		<b>Metales</b>	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
<b>Mampostería con mortero</b>		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	<b>Plásticos y orgánicos</b>	
<b>Sillería</b>		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3
de granito	28,0	<b>Otros</b>	
<b>Hormigones y morteros</b>		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal <sup>(1)</sup>	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

<sup>(1)</sup> En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m<sup>3</sup>

**Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura**

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Aislante (lana de vidrio o roca)		Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de rasilla, una hoja	
Chapas grecadas, canto 80 mm,		una hoja sin revestir	0,40
Acero 0,8 mm espesor	0,12	una hoja más tendido de yeso	0,50
Aluminio, 0,8 mm espesor	0,04	Tejas planas (sin enlistonado)	
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado)	
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Pizarra, sin enlistonado		corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería)	
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m <sup>2</sup>	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m <sup>2</sup>
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldaño; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

#### Otras cargas permanentes:

Tabiquería: En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m<sup>2</sup>, su grueso no exceda de 0,08 m, y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor 0,8 kN/m<sup>2</sup> multiplicado por la razón media entre la superficie de tabiquería y la

de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,0 kN por m<sup>2</sup> de alzado.

En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m<sup>2</sup> de superficie construida.

#### Cargas Variables:

Sobrecargas de uso: Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso se transforman en una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

**Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup>	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1kN/m<sup>2</sup>.

-Sobrecarga de nieve: Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot sk$$

Siendo:

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3: En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el factor de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que  $30^\circ$ .

$sk$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal ( $\text{kN/m}^2$ )

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

#### 4.4.4. Deformaciones máximas admisibles en el cálculo.

Considerando la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- c) 1/300 en el resto de los casos.

#### 4.4.5. Factores a tener en cuenta.

**-K<sub>mod</sub>** Factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la carga y la clase de servicio.

Tabla 2.4 Valores del factor  $k_{mod}$ .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera laminada encolada		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera microlaminada		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

**-K<sub>def</sub>** factor de fluencia que tiene en cuenta la existencia de cargas permanentes y el contenido de humedad en la madera.

Tabla 5.1 Valores de  $k_{def}$  para madera y productos derivados de la madera para acciones cuasi-permanentes (en el resto no se considera)

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00

- $\gamma_m$ : Coeficiente de seguridad para los materiales.

**Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material,  $\gamma_m$ .**

<b>Situaciones persistentes y transitorias:</b>	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
<b>Situaciones extraordinarias:</b>	1,0

- $\gamma$ : Coeficiente de seguridad para las acciones.

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

<b>Tipo de verificación <sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo de acción</b>	<b>Situación persistente o transitoria</b>	
		<b>desfavorable</b>	<b>favorable</b>
<b>Resistencia</b>	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
<b>Estabilidad</b>		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

#### 4.5. COMPROVACION DE LOS FORJADOS DEL EDIFICIO.

##### 4.5.1. Forjado Planta Primera.

- Sección de calculo: Ø16 cm.
- Intereje: 0,52 m.
- Longitud más desfavorable: 4,07 m.

*Datos para el cálculo:*

- Resistencia característica = 240 Kg. / cm<sup>2</sup>
- Clase d servicio 1
- Uso = Vivienda
- Kmod = 0,6
- Kdef = 0,6
- $\gamma_m = 1,3$
- $\gamma = 1,35$
- E = 110.000 Kg. / cm<sup>2</sup>

*Cálculos previos:*

- ♦ Flecha máxima

$$l / 400 = 407 / 400 = 1,02 \text{ cm.}$$

- ♦ Tensión de calculo

$$\hat{\sigma}_d = 0,6 \times (240 / 1,3) = 110,77 \text{ Kg. / cm}^2$$

- ♦ Momento de inercia

$$I = (\pi \times R^4) / 3 = (\pi \times 8^4) / 3 = 4.289,33 \text{ cm}^4.$$

$$- E \times I = 7,56 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$$

*Estado de cargas:*

*Pesos propios:*

$$\text{Viga} = 5 \text{ KN / m}^3 \times \pi \times 0,08^2 \times 1\text{m.} = 0,10 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Ladrillo cerámico} = 0,8 \text{ KN / m}^2 \times 0,35 \times 1\text{m.} = 0,28 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Capa de compresión} = 18 \text{ KN / m}^3 \times 0,0159 \text{ m}^2 \times 1\text{m} = 0,29 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Pavimento cerámico} = 0,50 \text{ KN / m}^2 \times 0,52 \times 1\text{m.} = 0,26 \text{ KN / m.}$$



- Cargas permanentes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Tabiquería} = 0,8 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,52 = & & 0,42 \text{ KN} / \text{m}. \\ \text{Total} = & & \underline{\underline{1,35 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

Variables

$$\begin{array}{rcl} \text{Sobrecarga de uso} = 2 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,52 \text{ m} = & & 1,04 \text{ KN} / \text{m}. \\ \text{Total} = & & \underline{\underline{1,04 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

$$q_p = 1,35 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,82 \text{ KN} = 182 \text{ Kg}$$

$$q_v = 1,04 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,40 \text{ KN} = 140 \text{ Kg}$$

$$q_v = 2,46 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 3,32 \text{ KN} = 322 \text{ Kg}$$

Comprobación a las deformaciones:

$$f_c = (5/384) \times [(q \times L^4) / (E \times I)]$$

$$f_c = (5/384) \times [(322 \times 4,074) / (7,56 \times 104)] = 0,0152 \text{ m} = 1,52 \text{ cm} > 1,02 \text{ cm}$$

No cumple la flecha máxima, por lo que **se debe reforzar** y aumentar su capacidad portante.

Comprobación a flexión:

Se trata de un forjado formado por vigas apoyadas sin limitación de movimiento en los nudos por lo que:

$$M = (q \times L^2) / 8;$$

$$M = (322 \times 4,07^2) / 8 = 666,74 \text{ Kg.m} = 66.674 \text{ Kg.cm}^2$$

Momento resistente:

$$W = (\pi \times d^3) / 32;$$

$$W = (\pi \times 16^3) / 32 = 402,12 \text{ cm}^3.$$

$$U_C = 66.674 / 402,12 = 165,81 \text{ Kg} / \text{cm}^2 > 110,77 \text{ Kg} / \text{cm}^2.$$

No cumple la condición  $U_C < \hat{U}_d$  por lo que **se debe reforzar.**

4.5.2. Forjado Planta Segunda.

- Sección de calculo: Ø16 cm.
- Intereje: 0,53 m.
- Longitud más desfavorable: 4,07 m.

*Datos para el cálculo:*

- Resistencia característica = 240 Kg. / cm<sup>2</sup>
- Clase d servicio 1
- Uso = Vivienda
- Kmod = 0,6
- Kdef = 0,6
- $\gamma_m = 1,3$
- $\gamma = 1,35$
- E = 110.000 Kg. / cm<sup>2</sup>

*Cálculos previos:*

- ♦ Flecha máxima

$$l / 400 = 407 / 400 = 1,02 \text{ cm.}$$

- ♦ Tensión de calculo

$$\hat{U}_d = 0,6 \times (240 / 1,3) = 110,77 \text{ Kg. / cm}^2$$

- ♦ Momento de inercia

$$I = (\pi \times R^4) / 3 = (\pi \times 8^4) / 3 = 4.289,33 \text{ cm}^4.$$

$$- E \times I = 7,56 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$$

*Estado de cargas:**- Pesos propios:*

$$\text{Viga} = 5 \text{ KN / m}^3 \times \pi \times 0,08^2 \times 1\text{m.} = 0,10 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Ladrillo cerámico} = 0,8 \text{ KN / m}^2 \times 0,35 \times 1\text{m.} = 0,28 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Capa de compresión} = 18 \text{ KN / m}^3 \times 0,0159 \text{ m}^2 \times 1\text{m} = 0,29 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Pavimento cerámico} = 0,50 \text{ KN / m}^2 \times 0,53 \times 1\text{m.} = 0,27 \text{ KN / m.}$$

- Cargas permanentes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Tabiquería} = 0,8 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,53 & = & 0,43 \text{ KN} / \text{m}. \\ \text{Total} = & & \underline{\underline{1,37 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

Variables □

$$\begin{array}{rcl} \text{Sobrecarga de uso} = 2 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,53 \text{ m} & = & 1,06 \text{ KN} / \text{m}. \\ \text{Total} = & & \underline{\underline{1,06 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

$$q_p = 1,37 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,85 \text{ KN} = 185 \text{ Kg}$$

$$q_v = 1,06 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,43 \text{ KN} = 143 \text{ Kg}$$

$$q_v = 2,43 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 3,32 \text{ KN} = 328 \text{ Kg}$$

Comprobación a las deformaciones:

$$f_c = (5/384) \times [(q \times L^4) / (E \times I)]$$

$$f_c = (5/384) \times [(328 \times 4,074) / (7,56 \times 104)] = 0,0155 \text{ m} = 1,55 \text{ cm} > 1,02 \text{ cm}$$

No cumple la flecha máxima, por lo que **se debe reforzar** y aumentar su capacidad portante.

Comprobación a flexión:

Se trata de un forjado formado por vigas apoyadas sin limitación de movimiento en los nudos por lo que:

$$M = (q \times L^2) / 8;$$

$$M = (328 \times 4,07^2) / 8 = 679,16 \text{ Kg.m} = 67.916 \text{ Kg.cm}^2$$

Momento resistente:

$$W = (\pi \times d^3) / 32;$$

$$W = (\pi \times 16^3) / 32 = 402,12 \text{ cm}^3.$$

$$U_C = 67.916 / 402,12 = 168,89 \text{ Kg} / \text{cm}^2 > 110,77 \text{ Kg} / \text{cm}^2.$$

No cumple la condición  $U_C < \hat{U}_D$  por lo que **se debe reforzar**.

## 4.5.3. Cubiertas.

- Sección de calculo: Ø16 cm.
- Intereje: 0,54 m.
- Longitud más desfavorable: 4,32 m.

*Datos para el cálculo:*

- Resistencia característica = 240 Kg. / cm<sup>2</sup>
- Clase d servicio 1
- Uso = Vivienda
- Kmod = 0,6
- Kdef = 0,6
- $\gamma_m = 1,3$
- $\gamma = 1,35$
- E = 110.000 Kg. / cm<sup>2</sup>

*Cálculos previos:*

- ♦ Flecha máxima

$$l / 400 = 432 / 400 = 1,08 \text{ cm.}$$

- ♦ Tensión de calculo

$$\hat{U}_d = 0,6 \times (240 / 1,3) = 110,77 \text{ Kg. / cm}^2$$

- ♦ Momento de inercia

$$I = (\pi \times R^4) / 3 = (\pi \times 8^4) / 3 = 4.289,33 \text{ cm}^4.$$

$$- E \times I = 7,56 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$$

*Estado de cargas:**Pesos propios:*

$$\text{Viga} = 5 \text{ KN / m}^3 \times \pi \times 0,08^2 \times 1\text{m.} = 0,10 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Cañizo/Tablero} = 4 \text{ KN / m}^3 \times 0,02 \times 0,35 \times 1\text{m.} = 0,03 \text{ KN / m.}$$

$$\text{Capa de compresión} = 18 \text{ KN / m}^3 \times 0,023 \text{ m}^2 \times 1\text{m} = 0,41 \text{ KN / m.}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Teja cerámica} & = & 0,60 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,46 \times 1 \text{ m.} = & 0,28 \text{ KN} / \text{m.} \\ & & & \hline \text{Total} & = & \underline{\underline{0,82 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

Variables □

$$\begin{array}{rcl} \text{Sobrecarga de nieve} & = & 0,5 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 0,46 \text{ m} = & 0,23 \text{ KN} / \text{m.} \\ & & & \hline \text{Total} & = & \underline{\underline{0,23 \text{ KN} / \text{m}}} \end{array}$$

$$q_p = 0,82 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,11 \text{ KN} = 111 \text{ Kg}$$

$$q_v = 0,23 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 0,31 \text{ KN} = 31 \text{ Kg}$$

$$q_v = 1,09 \text{ KN} / \text{m} \times 1,35 = 1,47 \text{ KN} = 142 \text{ Kg}$$

*Comprobación a las deformaciones:*

$$f_c = (5/384) \times [(q \times L^4) / (E \times I)]$$

$$f_c = (5/384) \times [(142 \times 4,32^4) / (7,56 \times 10^4)] = 0,0085 \text{ m} = 0,85 \text{ cm} < 1,11 \text{ cm}$$

Cumple la flecha máxima, por lo que **no se debe reforzar**

*Comprobación a flexión:*

Se trata de un forjado formado por vigas apoyadas sin limitación de movimiento en los nudos por lo que:

$$M = (q \times L^2) / 8;$$

$$M = (142 \times 4,32^2) / 8 = 331,26 \text{ Kg.m} = 33.126 \text{ Kg.cm}^2$$

Momento resistente:

$$W = (\pi \times d^3) / 32;$$

$$W = (\pi \times 16^3) / 32 = 402,12 \text{ cm}^3.$$

$$U_c = 33.126 / 402,12 = 82,38 \text{ Kg} / \text{cm}^2 < 110,77 \text{ Kg} / \text{cm}^2.$$

Cumple la condición  $U_c < \hat{U}_d$  por lo que **no se debe reforzar.**

#### 4.6. SOLUCIONES PREVISTAS, METODOS DE REFUERZO DE LOS FORJADOS.

##### Refuerzo forjados Plantas Primera y Segunda

Tras el estudio de cada tipología de forjado del edificio que se formarán tras la rehabilitación, suponiendo para cada uno una hipótesis de sobrecarga, se observa que incluso algunos forjados, que aparentemente se encuentran en buen estado, que no muestran lesiones de carácter grave, será necesario reforzar para poder soportar la nueva funcionalidad del edificio.

Ante la variedad de sistemas, y siguiendo los criterios estéticos del edificio que se han de conservar, se ha realizado un análisis del funcionamiento estructural y estético de los elementos para tomar la decisión de intervención en los forjados.

El sistema que se adapta con mayor funcionalidad, rigiéndonos por el aspecto estético a mantener, será un tipo de refuerzo desde arriba, realizando el vaciado de los forjados, conservando únicamente el elemento portante y el entrevigado en las zonas donde se encuentre en buen estado, y a partir de esto rehacer los forjados mediante la colocación de conectores en las vigas, que permitan solidarizarlas con la capa de compresión de hormigón y de esta manera aumentar la inercia de los elementos portantes.

La solución implica la remoción de mobiliario, pavimento, tabiquería, puertas e instalación, problemática que no nos influye negativamente ya que para rehabilitación integral será necesario eliminar el pavimento y los elementos que hay por encima de él. Además esta solución es la más estética ya que nos permitirá mantener formalmente intacta la cara inferior del forjado.

El refuerzo consiste en un recrecido mediante adición de una capa de compresión de hormigón armado HA-25/B/20/I de espesor 5 cm. Con una malla electrosoldada 20x 20 cm. de  $\varnothing$  6 mm. unida al forjado primitivo mediante conectores, dispuestos cada 25 cm en toda la longitud de cada viga.

La unión entre capa de compresión y las vigas de madera se realizarán mediante anclajes en función del esfuerzo rasante entre ambas capas, netamente más abundantes en los cuartos de la viga inmediatos a los apoyos que en su tramo central. El hormigón y la madera conectan con esta solución como una unión prácticamente rígida que no permite el movimiento entre las dos superficies. Estarán constituidos con pernos roscados embebidos en la antigua vigueta unos 7 cm.

mediante resina epoxi. Se protegerá la madera de las vigas mediante la colocación de un plástico de protección, para evitar la absorción de humedad de esta.

La solución adoptada tiene como aspecto negativo el aumento del peso del forjado, debido al peso de la capa de compresión creada. Por tanto la manera de actuar, previo vertido de hormigón será la del apuntalamiento y encofrado de las plantas de abajo, teniendo en cuenta siempre el 1 mas 2; las plantas no se desapuntalaran en su totalidad hasta los 28 días, cuando el hormigón tenga la resistencia en un 95-98%.

#### Sustitución de la cubierta

La estructura que soporta la cubierta presenta estructuralmente un peligro de estabilidad por el mal estado de sus elementos, aunque no por cálculo, por lo que se realizara la sustitución total debido a la diagnosis y no al cálculo.

Los elementos nuevos serán del mismo material que el actual para afectar lo mínimo a la estética del edificio y con la misma geometría ya que cálculo demuestra que si estuvieran en buen estado los elementos de cubierta no habría que reforzar.

#### 4.7. COMPROVACION DE LOS REFUERZOS.

- Intereje: 0,53 m.
- Longitud más desfavorable: 4,07 m.

##### *Aumento de la carga*

- Peso propio mayorado capa de compresión.
- $2500 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 125 \text{ kg/m}^2$
- $q_r = 125 \times 0,53 \times 1,35 = 89,44 \text{ Kg./m.}$
- Carga total, sobre viga de Madera de Ø 16 cm.
- $q_v = 322 \text{ Kg/m} + 89,44 \text{ kg/m} = \mathbf{411,44 \text{ kg/m}}$

##### *Nuevo momento de cálculo*

\*\* Hipótesis: nueva sección donde el hormigón trabaja conjuntamente con la sección de madera. Se calculará como una sola pieza.

$$- M = (411,44 \times 4,07^2/8) = 851,93 \text{ Kg x m.}$$

$$E_{\text{horm.}} = 8500 \times (f_{cm})^{1/3} = 27264,04 \text{ N/mm.}$$

$$F_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm.}$$

$$E_{\text{madera}} = 11.000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Relación horm/mad} = 2,48 = 2,5$$

\*\*La sección de hormigón se deberá aumentar 2,5 veces para aumentar la sección de cálculo.

##### *Comprobación a las deformaciones:*

Flecha máxima admisible: 1,02 cm.

##### *Calculo nueva flecha*

$$f' = f_t \times I_x / I'_x$$

$$f_t = (5/384) \times [(q \times L^4) / (E \times I)] = (5/384) \times [(411,44 \times 4,074) / (7,56 \times 10^4)] = 1,94 \text{ cm}$$

$$I_x = I_{xh} + I_{xm} = [(122 \times 5^3)/12] + [(\pi \times 84)/3] = 1270,83 + 4289,33 = 5.560,16 \text{ cm}^4$$

$$f' = f_t \times I_x / I'_x = 2,46 \times (5560,16/30915,39) = 0,44 \text{ cm} < 1,02 \text{ cm.}$$

**Cumple a flecha máxima**



*Comprobación a flexión:*

$$M_d = 851,93 \text{ Kg} \times \text{m}$$

Capacidad resistente a flexión de la madera.  
 $\sigma_{\text{mad.}} = 110,77 \text{ Kg./cm}^2$

Capacidad resistente a flexión del hormigón.  
 $\sigma_{\text{horm.}} = f_{\text{ck}} / \gamma = 250 / 1,5 = 166,67 \text{ Kg. /cm}^2$

$$\sigma = (M / I'x) y$$

$$\sigma_m = (85193 \times 16) / 30915,39 = 44,09 < 110,77 \quad \underline{\text{Cumple a flexión.}}$$

$$\sigma_h = (85193 \times 5) / 30915,39 = 13,78 < 166,67 \quad \underline{\text{Cumple a flexión}}$$

#### 4.8. COMPROVACION DE LAS JACENAS.

##### Cálculo del perfil:

- Se calcula la resistencia de las secciones a flexión (M):

$$M = Q \times L^2 / 8 = 1660 \times 7,16^2 / 8 = 10.637,61 \text{ kp}\cdot\text{m} = 1.063.761 \text{ kp}\cdot\text{cm}$$

- Se calcula el módulo resistente (W):

$$W = 10.637,61 \text{ kp}\cdot\text{cm} / 2619 \text{ kp/cm}^2 = 406,17 \text{ cm}^3 \rightarrow \underline{\text{HEB 180}}$$

##### Comprobación del perfil HEB 180

Datos HEB 180:  $W=436 \text{ cm}^3$   $I=3830 \text{ cm}^4$   $\text{Peso}=51,2 \text{ kg/m}$

- Se comprueba la resistencia del perfil calculando la resistencia de las secciones a flexión (M) añadiendo el peso propio del perfil:

$$Q = 1660 \text{ kp/m} + 51,2 \text{ kp/m} = 1711,2 \text{ kp/m} = 17,11 \text{ kp/cm}$$

$$M = Q \times L^2 / 8 = 1711,2 \times 7,16^2 / 8 = 10.965,71 \text{ kp}\cdot\text{m} = 1.096.571 \text{ kp}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma_y = M/W = 1.096.571 / 436 = 2.525,07 \text{ kp/cm}^2$$

Como  $f_{\text{yd}} \text{ HEB 140} \leq \sigma_y \text{ acero} \rightarrow$  el perfil puede soportar las cargas pero falta comprobar la flecha.

**Comprobación de la flecha del perfil HEB 140**

Limitación de las flechas → para vigas que soportan muros de fábrica  $f_{\max} \leq L/500$

$$f_{\max} = L/500 = 716 \text{ cm} / 500 = 1,43 \text{ cm} = 14,30 \text{ mm}$$

$$f_{\text{cálculo}} = 5/384 \times (Q \times L^3 / E \times I)$$

$$f_{\text{cálculo}} = 5/384 \times (1660 \times (716)^3 / 2100000 \times 3830) = 0,986 \text{ cm} = 9,86 \text{ mm}$$

Como la flecha de cálculo es inferior a la máxima el perfil escogido está dentro de lo permitido por la normativa. Utilizaremos **HEB 180**.

## 5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- 5.1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 5.2.- NORMATIVA
- 5.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
  - 5.3.1. Método de dimensionado
- 5.4.- CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES Y RESIDUALES
  - 5.4.1. Derivación individual y sifón
  - 5.4.2. Colectores
  - 5.4.3. Arquetas
  - 5.4.4. Ventilación
- 5.5.- CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
- 5.6.- PRESCRIPCIONES GENERALES

## 5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 5.1.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este apartado del proyecto de la instalación de saneamiento es el de definir las características técnicas de la Instalación de saneamiento para realizar la evacuación de aguas residuales de un edificio destinado a uso residencial (apartamentos de turismo).

### 5.2.- NORMATIVA

Para el desarrollo el Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en fecha de realización de éste:

- **CTE. DB HS** Salubridad
- **NBE –IISDA-75** Salubridad en edificios
- Normas UNE, para canalones de PVC: UNE-EN 1453 y 1329 para evacuación de aguas residuales y pluviales; UNE-EN 607 para canalones de aguas pluviales; UNE-EN 12200 para bajantes de pluviales; y UNE-EN 1401 para conexión a la red de saneamiento.
- Norma Técnica de la Edificación NTE, capítulo de Saneamiento ISS del año 1973.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de instalaciones de evacuación en edificios y red de saneamiento.
- **Decreto 21/06:** Regulación de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios

### 5.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La casa consta de una planta tipo y planta bajo cubierta, en las que se reparten 3 baños y cocina, en total 4 cuartos húmedos en todo el edificio.

Se propone un sistema separativo, es decir, los bajantes pluviales y los residuales serán independientes, dentro este sistema separativo.

Todo esto supone que la instalación es de dos conducciones tipológicamente diferentes, una para las aguas pluviales y otra para las aguas procedentes del interior del edificio, correspondientes a la zona de servicios higiénicos. Los colectores de la red de pluviales y de residuales se mantendrán independientes.

Según la distribución de las plantas y teniendo en cuenta el sistema separativo, la conducción de aguas fecales y residuales se basa en ir derivando las conducciones hasta la red exterior existente. En planta baja se dispondrán los bajantes horizontales interiores enterrados, los encuentros de estos bajantes se realizarán siempre por la vía de arquetas y favoreciendo el transcurso de las aguas, la instalación finaliza ensamblada en un arqueta registrable sita en el exterior del edificio. Los bajantes enterrados recogen las aguas residuales y fecales, generadas en todos los cuartos húmedos del edificio.

Los bajantes de aguas tanto residuales como pluviales, incluirán red de ventilación primaria Por motivo de la tipología del edificio no es necesario incluir sistemas de ventilación más complejas la ventilación secundaria que debe transcurrir paralela al bajante, con conexión a ambos extremos del mismo. No se prevé la instalación de la denominada ventilación terciaria por facilitar la evacuación de todos los aparatos sanitarios. Se dispondrá de un “shunt” de ventilación en el cuarto de baño de planta bajo cubierta, ya que es el único cuarto húmedo sin ventilación natural.

En el cálculo de la red se tenderá al sobredimensionado de los bajantes, esta medida acontece una colaboración bastante efectiva en la correcta ventilación de la red.

Las derivaciones de evacuación inferior acometerán a los aparatos mediante el sistema de sifón individual.

Tendremos dos tipologías de bajantes en función de las aguas que recogen. En relación a los materiales utilizados será el mismo para las dos tipologías: cañerías de PVC de serie caliente para

las columnas de aguas residuales, mientras que para los bajantes de aguas pluviales se utilizará el PVC de serie fría.

En la base de todos los bajantes se situarán arquetas al pie de bajante, de ladrillo macizo con el interior enlucido y tapas con junta de goma para una total estanqueidad y evitar la salida de olores. Al final del recorrido del colector de aguas fecales se dispondrá una arqueta sifónica registrable, de este último elemento saldrá la conexión a la red de alcantarillado.

#### 5.3.1. Método de dimensionado

El método escogido para el dimensionado de esta instalación es el de las unidades de descarga por el ramal de residuales, mientras que para la determinación del diámetro del bajante de pluviales utilizaremos el método que relaciona las curvas de intensidad pluviométrica de ICONA con la superficie de cubiertas de la edificación.

El dimensionado de las arquetas a pie de bajante se realizará según se especifica en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

En las siguientes páginas se detalla en tablas el dimensionado de cada uno de los tramos, adjuntando la descripción del sistema de soporte, sujeción y/o aislamiento que corresponda.

### 5.4.- CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES Y RESIDUALES

Para el cálculo de los diámetros se tienen en cuenta las unidades de descarga por aparatos, que se indican en la siguiente tabla, teniendo en cuenta que se considera de órdago 2ª, de instalaciones en oficinas y establecimientos donde los aparatos sanitarios sean utilizados por un número determinado de personas. Los órdenes de cálculo adoptados es el de aguas abajo, en el sentido de evacuación, del sur cabe al norte (vea se planos). Para los bajantes:

#### 5.4.1. Derivación individual y sifón

Todos los aparatos habrán de disponer de sifón individual, a continuación se adjuntan los diámetros de los sifones y derivaciones según la tabla: "Unidades de descarga y diámetro mínimo del sifón y del ramal de desagüe, correspondiente a los diferentes tipos de aparatos sanitarios" de los cuales se dispone en el proyecto. Para la selección de diámetros de sifones y derivaciones se tienen en cuenta las unidades de descarga de cada aparato.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

	Sanitario	Uds. de desagüe	Ø Nominal de sifón y derivación s/cálculo (mm)	Ø Nominal s/proyecto (mm)
BAÑOS	Lavabo	4	Ø 32	Ø 32
	Bidé	2	Ø 32	Ø 32
	Bañera	3	Ø 40	Ø 40
	Ducha	0	Ø 40	Ø 40
	Inodoro	3	Ø 100	Ø 100
COCINA	Fregadero	1	Ø 40	Ø 40
	Lavadora	1	Ø 40	Ø 40
	Lavavajillas	1	Ø 40	Ø 40

#### 5.4.2. Colectores

Para la elección de diámetros se ha tenido en cuenta las unidades de descarga y el desnivel que será del 2%.

A la hora de calcular las secciones nominales se han tenido en cuenta las prescripciones, vigentes en fecha de redacción del proyecto, del DB-HS del Código Técnico de La Edificación, de modo orientativo y sin desatender la normativa vigente.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

#### 5.4.3. Arquetas

Las arquetas se dispondrán sobre cimentación de hormigón y como máximo llegarán 3 colectores.

Las arquetas de pie de bajante no serán, en ningún caso, del tipo sifónico.

Las arquetas de registro dispondrán de tapa accesible y practicable.

Para determinar las dimensiones de las arquetas de pie de bajante y arquetas de paso se ha consultado la tabla 2 de la NTE: cálculo de arquetas, donde se escogen las dimensiones en función del diámetro nominal del colector de salida de la arqueta en cuestión. Las dimensiones se reflejan en la siguiente tabla:

Tipo de arqueta	Denominación	Ø colector salida (mm)	Dimensiones arqueta (cm) AxBxC
Pie de bajante	<b>P1</b>	Ø 90	38x38x50 (calculado) <b>50x50x50</b> (comercial)
De paso	<b>P2</b>	Ø 90	38x38x50 (calculado) <b>50x50x50</b> (comercial)
Sifónico	<b>P3</b>	Ø 90	38x38x50 (calculado) <b>50x50x50</b> (comercial)

Las dimensiones de la tipología de arquetas se han escogido teniendo en cuenta las prescripciones del DB-HS del Código Técnico de La Edificación. Esta normativa se ha aplicado de forma vigente puesto que es más restrictiva que la normativa anterior. Las arquetas podrán ser prefabricadas o bien ejecutadas "in situ", en el último caso hace falta ejecutarlas aplicando las normas de la buena construcción y con sujeción de las especificaciones técnicas de la dirección facultativa.

#### 5.4.4. Ventilación

El sistema de ventilación a disponer de acuerdo con la normativa vigente será el de ventilación primaria. Este sistema consiste en dejar que el bajante conste de una respiración superior exterior. Para el correcto funcionamiento de la ventilación lo bajando se enlazará 1,30m por encima de la cota de rasante de la cubierta en el punto de salida. Además se dispondrá, por precaución evitar el regreso de los malos olores, un sombrero que promueva el efecto chimenea y que impida la entrada de cuerpos extraños. Como medida complementaria, para facilitar más la ventilación, se ha sobredimensionado moderadamente la red de saneamiento.

### 5.5.- CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El cálculo se hace en función de la zona pluviométrica y el área de la superficie de recogida. En la población de Angües (Huesca) le corresponde la zona pluviométrica A con isoyeta correspondiente a 50 con una pluviometría de 155 mm/h. Los canalones colectores circulares serán de Ø variable según la superficie a evacuar. A la hora de triar los Ø se ha sobredimensionado ligeramente para mejorar la evacuación en caso de lluvia torrencial, por tanto:

	Área servida (m2)	Ø canalón mm.	Ø bajante gárgola
Bajante 1	50,80	100	100
Bajante 2	51.04	100	100

Los canalones tendrán una pendiente del 2 %.

### 5.6.- PRESCRIPCIONES GENERALES

La velocidad de evacuación no superará los 2,5 m/s.

Todos los colectores y bajantes cumplirán la función de evacuación por gravedad.

Todos los sifones y arquetas sifónicas serán auto-limpiables, de tal forma que el agua que los atravesase arrastre los sólidos en suspensión.

Las superficies interiores de los sifones y arquetas sifónicas no retendrán materias sólidas.

Los elementos sifónicos serán registrables en todos los casos y tendrán una altura de cerramiento hidráulico de 70mm como mínimo.



## 6. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- 6.1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 6.2.- COMPAÑIA SUBMINISTRADORA
- 6.3.- NORMATIVA
- 6.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
  - 6.4.1. La acometida
  - 6.4.2. Instalación de enlace
    - 6.4.2.1. CPM. Cuadro de Protección y Comando
      - 6.4.2.1.1. Tipo y características
      - 6.4.2.1.2. Contador. Situación y sistemas de instalación
  - 6.4.3. Instalación receptora
  - 6.4.4. Características de la derivación individual
    - 6.4.4.1. Instalación
    - 6.4.4.2. Cables
  - 6.4.5. Dispositivo privado de comando y protección
- 6.5.- MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES
- 6.6.- CAIDAS DE TENSION (c.d.t.)
- 6.7.- PREVISIÓN DE CARGAS
- 6.8.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - 6.8.1. Circuitos
  - 6.8.2. Sección conductores / caídas de tensión
- 6.9.- TOMA DE TIERRA
  - 6.9.1. Conducciones generales
  - 6.9.2. Elementos que se han de conectar a tierra
  - 6.9.3. Puntos toma de tierra
  - 6.9.4. Líneas principales de tierra. Derivaciones
  - 6.9.5. Conductores
- 6.10.- ENSAYOS Y VERIFICACIONES
- 6.11.- ESQUEMA UNIFILAR
- 6.12.- **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HE 3 del CTE**

## 6. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

### 6.1.- OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene el objeto de definir las características técnicas de la Instalación eléctrica para suministrar energía necesaria a un edificio de uso residencial, de acuerdo con la normativa vigente.

### 6.2.- COMPAÑIA SUBMINISTRADORA

El suministro eléctrico, en el Municipio de Angüés (Huesca), es de la compañía ENDESA.

### 6.3.- NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se tiene en cuenta el cumplimiento de las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en fecha del desarrollo de este documento:

- **CTE. CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**, DB HE 3; Ahorro de energía – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- **CTE. CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SU 4.** Documento Básico de SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN – Seguridad delante del riesgo causado por iluminación inadecuada.
- **RBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN** (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias, BOE 224 de 18 de setiembre del 2002)
- Normas UNE referenciadas en el R.B.T.
- Resolución 24.2. 1983; Normas particulares de instalaciones de enlace
- Regulación de las entidades de inspección y control (Orden 14.5.1987)

### 6.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El edificio proyectado se destina a un uso residencial.

La edificación consta de 3 plantas a suministrar (PB + 2); en planta baja se encuentran el patio, 2 trasteros, la escalera y cuarto de caldera; en la planta primera se encuentran el rellano, cocina, comedor, salón, dormitorio y baño; en la planta segunda se encuentran el rellano, terraza, sala de estar, 3 dormitorios y 2 baños.

La instalación se compone de;

- 1 Acometida
- 1 Caja General de Protección (CGP)
- 1 Línea General de Alimentación (LGA)
- 1 Interruptor General de Maniobra (IGM)
- 1 Fusible de Seguridad
- 1 Cuadro de comando y protección y el de servicios generales que están compuestos por: Interruptor de Control de Potencia (ICP), Interruptor General Automático (IGA), Interruptor Diferencial (ID), 5 Interruptores unipolares magnetotérmicos, para cada uno de los circuitos interiores.
- Instalación de Toma de Tierra.

#### 6.4.1.La acometida

Parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección C.G.P. o el cuadro de protección y medida (C.P.M) en este caso.

La acometida será recta, subterránea y bajo conducto desde la red de B.T. de la compañía hasta la CPM (véase esquema unifilar adjunto). Según la ITC-BT-11 apartado 1.2.3 i ITC-BT-07 apartado 2.1.2 i 2.2.3 la acometida irá canalizada y tendrá que taparse hasta conseguir la estanqueidad adecuada. La distancia a otras instalaciones será de 0,2 metros. No se instalará más de un circuito para conducto, es decir habrá tres tubos. Se evitará en la medida que sea posible, cambios de dirección de los tubos. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, cada 40 metros. Los conductores serán aislados tipo RV-0.6-1kV y de cobre. Más adelante se calcularán las dimensiones de los tubos y de las tres fases teniendo en cuenta los siguientes aspectos;

- Carga máxima prevista
- Tensión de suministro
- Intensidades máximas admisibles
- Caída de tensión máxima admisible

#### 6.4.2.Instalación de enlace

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la Caja General de Protección con las instalaciones interiores o receptores de usuario.

Por tanto irán del final de la acometida hasta al Cuadro de Comando y Protección.

La C.G.P. estará en una de las fachadas de las casas de la manzana, el Cuadro de Protección y Medida y Cuadro de Comando y Protección también en planta baja. De ésta manera las partes que constituyen la instalación de enlace son les siguientes:

- Cuadro de Protección y Medida (C.G.P. + C.C.)

##### 6.4.2.1. C.P.M. Cuadro de protección y medida.

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación.

Se instalará preferentemente sobre la fachada, en el exterior del edificio, en un lugar de acceso libre y permanente. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. En el caso de cuadro de protección y medida no se permite el montaje superficial. Véase planos.

Con la acometida enterrada se instalará siempre en un nicho en la pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida exteriormente contra la corrosión, disponiendo de un paño normalizado por la empresa suministradora.

La parte inferior de la puerta se situará como mínimo a 30 cm. del suelo. Al nicho se dejarán los huecos necesarios para alojar los conductos por la entrada de la acometida enterrada de la red general.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado solo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

#### 6.4.2.1.1. Tipo y características

Dentro de la Caja General de Protección se instalarán portafusibles en todos los conductores de fase o polares, con capacidad de corte como mínimo igual a la corriente de cortacircuito prevista en su punto de instalación. El neutro estará constituido para una conexión admisible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y disponga también de un terminal de conexión por la toma de tierra si fuera necesario.

La caja general de protección cumplirá todo lo que sobre ésta se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, una vez instalada tendrá un grado de protección IP43 según UNE 20.324.

#### 6.4.2.1.2. Contadores. Situación y sistemas de instalación

El armario de contadores llevará dispositivos para impedir manipulaciones.

El armario de contadores y otros dispositivos para la medida de la energía eléctrica, estarán situados en un armario. Situado en planta baja tras la entrada.

Éste cumplirá todo lo que sobre éstas indica la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán un grado de inflamabilidad según se indica a la UNE-EN 60.439-3, una vez instalada tendrá un grado de protección IP43 según la UNE 20.324 y IK09 según UNE-EN 50.102 y será precintable.

La envolvente tendrá que disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección. Habrá de permitir de forma directa la lectura del contador y de los interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando esto sea preciso. Las partes transparentes que permitan la lectura directa, habrán de ser resistentes a las radiaciones ultravioletas.

La derivación individual ha de tener asociado a su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada subministro. Éstos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los cables de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortacircuito que pueda producirse en este punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de barras termoestables o termoplásticos.

Éste armario reunirá los siguientes requisitos:

- Estará situado en la Planta Baja, empotrado en la fachada, al lado de la entrada principal del edificio.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y otros dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta a la pared opuesta o cualquier otro obstáculo se deberá respetar una zona libre de 1,5 metros como mínimo. El armario tendrá una característica parallamas mínima, RF 30
- Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura normalizada de la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, del cual la instalación y mantenimiento se hará cargo la propiedad. Igualmente, se colocará una base

de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra y estanca, de 16 A por servicios de mantenimiento.

El contador estará en un armario destinado a esta finalidad, a una altura mínima del suelo de 0,7 m. y máxima de 1,80 m., la puerta del mismo abrirá hacia el exterior, cumpliendo las normas particulares de la Empresa distribuidora.

El cableado que efectuará las uniones barrado-contador-terminal de salida podrá ir bajo cañería o conducto.

La concentración, estará formada eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

Contiene el barrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondientes al suministro que esté conectado a este. Dispondrá de una protección aislante que evite los contactos accidentales con el barrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida

Contiene el contador, interruptor horario y/o dispositivos de control para la medida de la energía eléctrica.

- Unidad funcional de control (opcional)

Contiene los dispositivos de control para el cambio de tarifa del suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y terminales de salida

Contiene el barrado de protección dónde se conectarán los cables de protección de la derivación individual así como los terminales de salida de esta derivación. El barrado de protección, habrá de estar señalizado con el símbolo normalizado de toma de tierra y conectado a tierra.

#### 6.4.3. Instalación receptora

A continuación se detallan las características de la instalación receptora teniendo en cuenta que para el aislamiento se utilizarán las siguientes abreviaturas:

- V = policloruro de vinilo
- RV = polietileno reticulado

Desde el cuadro de protección y medida saldrá un montante que transcurrirá 8,50m enterrado dentro del conducto protector, después pasará a ir empotrado durante 1 m hasta la altura del Cuadro General de la Instalación, situado en una roza de la pared, detrás de la puerta de entrada.

#### 6.4.4. Características de la derivación individual

La derivación individual es la parte de la instalación que, a partir de la línea general de alimentación subministra energía eléctrica a la instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de comando protección.

La derivación individual estará constituida por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
- Conductores aislados en el interior de canales protectores con tapas que sólo se puedan abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que habrán de cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.

La canalización incluirá, en cualquier caso, el conductor de protección. La derivación individual recorrerá zonas de uso común y de fácil acceso para poder, si fuese necesario, llegar a esta por su manipulación en caso de una avería.

#### 6.4.4.1. Instalación

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o a presión, de manera que no puedan separarse los extremos.

#### 6.4.4.2. Cables

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuando en este caso las conexiones realizadas en la ubicación del contador y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares y aislados, con un nivel de aislamiento 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado a la ITC-BT 19.

Los cables y los sistemas de conducción de cables se han de instalar de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores de incendio y de emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la corriente UNE 21.123 apartado 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada al cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de los cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a. La demanda prevista por el usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y la intensidad de esta estará controlada por los dispositivos de mando y protección.
- b. La caída de tensión máxima admisible será en el caso de contador en cuadro de protección y medida: 1,5%

#### 6.4.5. Dispositivo privado de control y protección

Se establecerá un cuadro de distribución dónde saldrán los circuitos interiores, en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar, con dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, que se definirán en el capítulo de cálculo de esta memoria.

Igualmente, en este cuadro, se instalarán las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos de la instalación, así como interruptores diferenciales por la protección de contactos directos.

En el edificio se debe prever la situación del dispositivo general de control y protección en la zona de entrada.

La altura a la que se situará el dispositivo general e individual de control y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será como mínimo de 1 metro.

El dispositivo general e individual de control y protección, la posición del cual será vertical, se situará en el interior de un cuadro de distribución desde dónde saldrán los circuitos interiores.

La envolvente del cuadro se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 – 3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La envolvente del interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipos corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El dispositivo general e individual de control y protección está dimensionado al capítulo de cálculo y será, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de los elementos de protección contra la sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente de del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del edificio.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT.23, si fuese necesario.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente por la intensidad de cortocircuito que pudiera producirse en su punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

El resto de interruptores automáticos y diferenciales habrán de resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en su punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo que se señala en el capítulo 11. Véase esquema unifilar.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

### 6.5.- MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Cuando los tubos se dispongan empotrados, hay que tener en cuenta las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las zanjas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que hagan. Las dimensiones de las zanjas serán suficientes por que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. A los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y el revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Por la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrá instalarse, entre el forjado y el revestimiento, tubos que habrán de quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm de espesor, como mínimo, aparte del revestimiento.
- Los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien dispongan de codos o "T" apropiadas, pero en este último caso solo se admitirán los que dispongan tapas de registro.
- Las tapas de los registros y las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en las paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, del suelo o techo y los verticales en una distancia de los ángulos de las esquinas no superior a 20 centímetros.

### 6.6.- CAIDAS DE TENSIÓN

A continuación, en el capítulo de cálculo, se verificarán las caídas de tensión en las líneas dimensionadas para comprobar el cumplimiento del reglamento de baja tensión R.B.T. que obliga a que en las líneas individuales no se produzca más de un 1,5 % de c.d.t. y en las líneas interiores, o total de las anteriores, no haya más de un 3% de c.d.t.

### 6.7.- PREVISIÓN DE CARGAS

La instalación receptora se compone de los siguientes datos de partida:

- Contador en planta baja, en armario en el interior
- Núm. de plantas: 2
- Núm. de viviendas: 1
- Instalación de telecomunicaciones, RITI y RITS, = 1.500 W a 230 V.
- Edificación entre medianeras
- Altura de plantas: 2,93 m
- Tensión: 230 V. / 400 V.

Interpretando el reglamento, dada la superficie del edificio y teniendo en cuenta que se dispone en zonas comunes alumbrado térmico con un ratio de 16 W/m<sup>2</sup>. El grado de electrificación de las viviendas será elevado 9200 W para vivienda.



Servicios	Previsión de potencia (W)
Alumbrados patio y escalera	353,60
Bases de enchufe	2300,00
Instalación de telecomunicaciones	1.500
Potencia viviendas	9.200,00
<b>POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO</b>	<b>13.353,6 W</b>

La potencia a instalar es de **13.353,60 W**, es decir, aproximadamente de **13,5 KW**. Esta potencia, al no superar los 100 KW, no obliga a la instalación de estación transformadora E.T.

La demanda total del edificio y el RBT no obliga a la elección de un **suministro especial**.

#### 6.8.- DIMENSIONADO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ahora calcularemos la intensidad máxima admisible, en amperios, según la siguiente expresión;

$$I_{MÁX.ADMISIBLE} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} = 13.353,6 / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85) = \mathbf{15,12 \text{ A}}$$

#### ACOMETIDA

Teniendo esta intensidad máxima admisible la acometida será mediante cable RV 0.6 / 1 KV 3,5 x 70 mm<sup>2</sup> Cu. hasta la C.G.P. empotrada a la fachada vecina. Como la acometida es subterránea y el contador está a la planta baja del edificio, la C.G.P. tendrá la entrada y salida de los cables por parte suya inferior que corresponde al tipo de esquema 7. Las dimensiones de esta C.G.P. son 0,5 x 0,8 x 0,25 m (ancho x levantada x profundidad) Los fusibles interiores de la C.G.P. serán del calibre 160 A.

#### DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Según la ITC-19 mesa 1, los conductores de la derivación individual serán RV 0.6/1KV 3.5 x 70 mm<sup>2</sup> Cu. o el cual es el mismo RV 0.6/1KV 3 x 70 mm<sup>2</sup> + neutro = 35 mm<sup>2</sup> Cu. con 1 tubo de 140 mm. de diámetro, es decir un PG 140.

Ahora comprobaremos que la caída de tensión sea inferior al 1,5% estipulado en el R.B.T., en el caso de cuadro de protección y medida:

$$c.d.t.(%) = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot Secc \cdot V^2} \cdot 100 = ((13.353,6)/(56 \times 70 \times 400^2)) \times 100 = \mathbf{0,014 < 1,5\%}$$

Si:

P = potencia eléctrica total  
 L = longitud de la derivación  
 $\gamma$  = resistividad del conductor, en este caso cobre  
 Secc = sección del conductor  
 V = tensión de los conductores  
 c.d.t. (%) = caída de tensión en tanto por ciento

### INTERRUPTOR GENERAL

El Interruptor General, según RBT, con potencia a contratar inferior a 90 KW, ha de tener un calibre de 160A.

#### 6.8.1. Circuitos.

De cada Cuadro de Comando y Protección saldrán los siguientes circuitos:

- C<sub>1</sub> Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C<sub>2</sub> Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general.
- C<sub>3</sub> Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de cocina y horno.
- C<sub>4</sub> Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de cocina (lavadora y lavavajillas).
- C<sub>5</sub> Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de cuartos húmedos (cocina y baño).
- C<sub>9</sub> Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente aire acondicionado.

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS DE LOS CIRCUITOS							
Circuito de utilización	Potencia prevista por circuito (W)	Factor simult. Fs	Tipo de toma	PIA (A)	Máx num. de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup> ITC-BT-19	Tubo Ø mm ITC-BT 20
C <sub>1</sub> Iluminación	2300	1,00	Punto de luz	10	30	2x1.5+1.5	16
C <sub>2</sub> Tomas enchufe	3450	1,00	Base 16A 2p+T	16	20	2x2.5+2.5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5750	1,00	Base 16A 2p+T	32	2	2x6+6	32
C <sub>4</sub> Lavadora, Lavavajillas	4600	1,00	Base 16A 2p+T	20	3	2x4+4	20
C <sub>5</sub> Tomas cuartos H.	3450	1,00	Base 16A 2p+T	16	6	2x2.5+2.5	20
C <sub>9</sub> Tomas A/A.	9200	1,00	Base 16A 2p+T	16	6	2x4+4	20

## 6.8.2. Sección de los conductores / caídas de tensión.

Cada accesorio o elemento del circuito tendrá una corriente asignada, no inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar.

CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES DE CADA CIRCUITO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR												
Circuit o	Ut.	L (m.)	Y (Cu)	V	Secc. (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	Pot. (W)	Pot. Cal. (W)	C.T <3%	I(A)	Protección Magnetotérm ica
<b>C1</b>	6	<28.9	56	230	3 → 1.5	1	1	2300	2300	2,68	16	16
<b>C2</b>	6	<30.1	56	230	3 → 2.5	1	1	3450	3450	2,68	20	20
<b>C3</b>	6	<46.3	56	230	3 → 6	1	1	5750	5750	2,59	32	32
<b>C4</b>	6	<38.6	56	230	3 → 4	1	1	4600	4600	2,68	20	20
<b>C5</b>	6	<30.1	56	230	3 → 2.5	1	1	3450	3450	2,68	20	20
<b>C9</b>	6	<46.3	56	230	3 → 4	1	1	9200	9200	2,68	20	20

El valor de la intensidad de corriente prevista a cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

$$I = n \times I_a \times F_s \times F_u$$

N	Num. De tomas o receptores
I <sub>a</sub>	Intensidad prevista por toma o receptor
F <sub>s</sub> (factor de simultaneidad)	Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total
F <sub>u</sub> (factor de utilización)	Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor

Los dispositivos automáticos de protección tanto por el valor de la intensidad asignada como por la intensidad máxima de cortacircuito se corresponderá con la intensidad admisible del circuito y la de cortacircuito en este punto respectivamente.

La sección de los conductores será como mínimo la indicada en la Tabla 1, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3 %. Ésta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de este circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado del origen de la instalación interior. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificadas a ambas, según el tipo de esquema utilizado.

## 6.9.- TOMA DE TIERRA

Según la ITC-BT-26 la instalación se considera que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT" (ITC-BT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

Instalando alrededor del edificio un anillo de cable nu, rígido de sección mínima 25 mm<sup>2</sup>, cerrado que incluya todo el edificio. En este anillo se habrán de conectar electrodos verticalmente clavados al terreno cuando, sea necesario disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

### 6.9.1. Condiciones generales.

En ejecución de las instalaciones interiores del edificio se habrá de tener en cuenta:

- Cualquier conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación de éste, utilizando un dispositivo adecuado, como un terminal de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.
- La toma de corriente en una misma habitación han de estar conectadas a la misma fase.
- Las cubiertas, tapas o envoltentes, controles y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño, secadores y, en general, a los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y tierras sean conductores, serán de material aislante.
- La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o tomas a tierra.
- La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible toma bajo tensión del marco metálico, conectándose este al sistema de tierras.

### 6.9.2. Elementos que se han de conectar a tierra.

A la toma de tierra establecida se conectarán toda masa metálica importante, presente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o las condiciones de la instalación así lo exijan.

En esta misma toma de tierra habrán de conectarse, en este caso, las paredes metálicas de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones y de las antenas de radio y televisión.

### 6.9.3. Puntos de toma de tierra.

Los puntos de toma de tierra se situarán:

- a. En el patio o lugar de centralización de contadores y la caja general de protección.
- b. En cualquier local donde este prevista la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, hayan de conectarse a tierra.

#### 6.9.4. Líneas principales de tierra. Derivaciones.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. En este se han de disponer 4.

Las líneas principales de tierra estarán constituídas por conductores de cobre de igual sección que la fijada por los conductores de protección de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores nus o aisladas, habiendo de disponer de una protección mecánica en la parte donde estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de forjados, paredes, etc.

No se podrán utilizar como conductores de tierra las cañerías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basura, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas. Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de presión o similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre ellos.

#### 6.9.5. Conductores.

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, espacialmente por lo que respeta a los conductores de neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se haya previsto por un conductor de fase su cambio posterior a conductor de neutro, se identificarán estos con el color azul claro. El conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo y verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos por los que no se haya previsto su cambio posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se podrá utilizar el color gris.

### 6.10.- ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Todos los elementos y accesorios que integren las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Según el Artículo 20 del R.B.T. y la ITC-BT-05 del R.B.T. los Organismos de Control, como resultado de las inspecciones, emitirán un Certificado de Inspección, en el que figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la clasificación de la instalación, que podrá ser;

- Favorable: si no tiene ningún defecto muy grave o grave.
- Condicionada: si se detecta la existencia de un defecto grave o defecto leve de una inspección anterior que no se ha corregido. En este caso:
  - Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta clasificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica hasta que no se hayan corregido los defectos indicados y no puedan obtener la calificación de favorable.
  - En las instalaciones en servicio se fijarán en un plazo por proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Pasado este plazo sin haber corregido los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa en el Órgano competente de la Comunidad de Aragón.

- Negativa: cuando se observe, como mínimo, un defecto muy grave. En este caso:
  - Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, hasta que no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
  - En las instalaciones en servicio las emitirá Certificado negativo, que remitirá inmediatamente al Órgano competente de la Comunidad de Aragón.

Los defectos en las instalaciones se calificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

Defecto Muy Grave;

Es todo aquel que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas. Se consideran como tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que puedan provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con estas medidas, en relación con contactos directos, en cualquier tipo de instalación.

Defecto Grave;

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas, pero puede serlo al originarse un error en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de manera significativa la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Defecto Leve;

Es todo aquel que no supone un peligro para las personas, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto del reglamento no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

La ITC-BT-05 del R.B.T. en el apartado 3 remite a la norma UNE 20.460-6-61 donde se prevean las pruebas normativas siguientes;

- Verificación inicial (previa a la puesta en servicio)
- Dos tipos de verificación por parte del instalador;
  - Por examen (como es la instalación)
  - Ensayos (como funciona)

Ensayos UNE 20460-6-61;

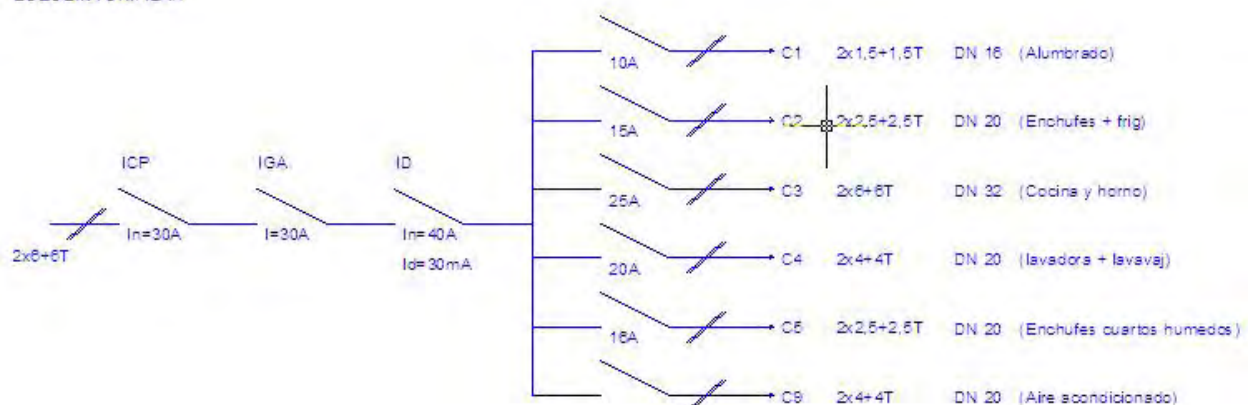
- Continuidad de conductores de protección y redes equipotenciales
- Resistencia de aislamiento en las p.a.t.
- Corte automático de la alimentación
- Ensayos de polaridad
- Ensayos dieléctricos
- Ensayos funcionales
- Resistencia de tierras y paredes
- Efectos térmicos
- Caída de tensión

Además existen unas pruebas no normativas que son condiciones de no aceptación. Estas pruebas las debe realizar la dirección facultativa, como comprobación y sistematización de la instalación más desde el punto de vista de uso que no de adecuación normativa.

PRUEBA	CONTROL	NÚM. CONTROLES	NO ACEPTACIÓN
Funcionamiento interruptor diferencial	Conectar fase y tierra con una bombeta	Todos los ID	No se desconecta el ID
Funcionamiento interruptor diferencial	Primer botón de pruebas	Todos los ID	No se desconecta el ID
Funcionamiento PIA	Hacer un puente fase-neutro en un enchufe	Todos los PIA	No se desconecta el PIA en 2 segundos
Funcionamiento interruptor de control de potencia	Conectar receptores repartidos hasta sobrepasar un 20% el calibre del ICP	Todos los ICP	No se desconecta el ICP, tiempos según curva de corte
Fuga de corriente	Conectar receptores durante 15 minutos	Uno por cuadro	Se desconecta el ID
Suficiencia calibre PIA	Conectar receptores hasta el calibre nominal del PIA	Uno por circuito/ Aleatoriamente/ Dudosos	Actúa la protección (30 min.)
Bases de enchufes	Conectar portalámparas	Uno por circuito / Uno por base	No se enciende la lámpara
Puntos de luz	Conectar portalámparas, accionar interruptor de	Uno por circuito / Uno por punto de luz	No se enciende / se apaga la lámpara
Conmutadores / Cruzamientos	Conectar portalámparas, accionar conmutador/cruzamiento en todas las combinaciones	Uno por punto de luz	No se enciende/apaga la lámpara secuencialmente
Resistencia de la toma de tierra	Comprobar con un ohmímetro en los puntos de p.a.t.	Uno por punto de toma de tierra	Resistencia mayor a la especificada ( $37 \Omega$ ?)
Continuidad del conductor de toma de tierra	Abrir protecciones, conectar generador y receptor	Uno por circuito / aleatoriamente	No se enciende el receptor
Red equipotencial	Conectar a red un elemento protegido/aislado	Uno por red / aleatoriamente	No se dispondrá el ID

### 6.11.- ESQUEMA UNIFILAR

ESQUEMA UNIFILAR



## 6.12 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HE 3 DEL CTE

El Documento Básico de Ahorro de Energía, más concretamente la Sección HE 3 del Código Técnico de la Edificación, que hace referencia a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, es de aplicación en los proyectos de las obras de rehabilitaciones de edificios de uso administrativo siempre que se renueve la instalación eléctrica.

A continuación se ha creado una tabla de recopilación de los datos empleados para las comprobaciones de la eficiencia de la instalación de iluminación, pero antes hay que reflejar algunos datos de la iluminación proyectada como ahora:

- Tipos de lámparas: Fluorescentes de 1,00 m, 40 W por unidad.  
Halógenas de 50 W por unidad.
- Iluminancia: 70 lum/W = 70 lux en zonas generales interiores (mín. 50 lux según CTE)  
80 lum/W = 80 lux en zonas generales interiores (mín. 75 lux según CTE)
- Índice de rendimiento del color = 4000°K.
- Edificio del Grupo1. En estos edificios prima la deficiencia energética.



## 7. INSTALACIÓN DE FONTANERIA

- 7.1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 7.2.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
- 7.3.- NORMATIVA
- 7.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
  - 7.4.1. Punto de captación
  - 7.4.2. Bomba de captación
  - 7.4.3. La llave de paso
  - 7.4.4. Instalación general del edificio
  - 7.4.5. El tubo de alimentación
  - 7.4.6. La válvula de retención
  - 7.4.7. La instalación interior particular
  - 7.4.8. La llave de paso
  - 7.4.9. La derivación interior
  - 7.4.10. La derivación al aparato
- 7.5.- DISPOSICIONES GENERALES A LAS INSTALACIONES INTERIORES
  - 7.5.1. Disposiciones relativas en los aparatos
  - 7.5.2. Dispositivos para impedir el retorno
- 7.6.- CÁLCULO DE CAUDALES
- 7.7.- MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES
- 7.8.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA
- 7.9.- ENSAYOS Y VERIFICACIONES

## 7. INSTALACIÓN DE FONTANERIA

### 7.1.- OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objetivo definir las características técnicas de la instalación receptora de Fontanería para, en conformidad con la normativa vigente, realizar el suministro de agua sanitaria a un edificio destinado a apartamentos turísticos de uso residencial.

### 7.2.- COMPAÑIA SUMINISTRADORA

El suministro de agua será por captación de la red de agua potable de Aguas del Ayuntamiento de Angües.

### 7.3.- NORMATIVA

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes a fecha de realización del mismo:

- CTE-HS4 Código Técnico de la Edificación – suministro de agua
- Resolución de la Dirección General de industria y Energía para la que se completa el apartado 1.5 del Título Primero de las Normas Básicas para las instalaciones Interiores de suministros de agua en relación con el dimensionado de las instalaciones interiores para tuberías de cobre (B.O.E. de 7 de Marzo de 1980)
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionado de tuberías y, en general, de cualquier otro elemento de la instalación de agua.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo)
- Reglamento de suministros de agua dictados por la Comunidad Autónoma de Aragón.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de aparatos sanitarios y, en su caso, de elementos de calefacción y Agua Caliente Sanitaria.
- Las normativas sobre velocidades admisibles, pérdidas de carga unitarias y totales, así como simultaneidades se explican en un capítulo aparte.

### 7.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los datos de partida son los siguientes;

- Tenemos conexión con la red de distribución de aguas, por tanto tenemos un caudal regular y una presión suficiente.

Desde la red de la compañía, que se encuentra situada a 0,5 metros de la casa, en la vía pública, existe una llave de toma y el consiguiente ramal interior enterrado hasta una arqueta que contiene la llave de registro. A partir de este punto comenzará la nueva instalación interior. En la propiedad consta actualmente un contador de agua, pero se encuentra en mal estado para su correcto funcionamiento.

Se dispondrá un armario próximo a la actual arqueta de la llave general del edificio, para disponer la válvula antiretorno, el contador y la salida del montante. El montante entrará al edificio por el techo pegado a la pared medianera oeste, en la planta baja, en este punto se dispondrá una llave de paso de fácil acceso. Llegará hasta el cuarto de caldera donde saldrán las derivaciones correspondientes de agua fría y ACS. En cada planta se producirán tantas derivaciones como locales húmedos, o sea, 2 en planta primera y 2 en planta bajo cubierta. En cada aparato se dispondrá llave de paso de cada punto de consumo.

La instalación se compondrá, en el siguiente orden, de:

- Llave de toma (existente / compañía)
- Ramal exterior (existente / compañía)
- Llave de registro (existente / compañía)

- Ramal interior (existente)
- Llave general de edificio en arqueta
- Tubo de alimentación
- Válvula antiretorno en armario
- Contador en armario
- Montante
- Llaves de paso interiores

Se ramificarán en tuberías de recorrido vertical descendente hacia cada uno de los puntos de consumo. Para atravesar muros se utilizarán pasamuros de acero con una distancia libre a la conducción de 5 milímetros.

Los tipos de tubería que se utilizarán son los que se detallan a continuación, para cada zona de la instalación;

- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| - Alimentación | Tubería de POLIETILENO PN-50 |
| - Distribución | Tubería de COBRE             |

#### 7.4.1. Punto de captación

El punto de captación es la red de compañía de Aguas del Ayuntamiento de Angües

#### 7.4.2. La llave general

Estará situada en el mismo punto donde se encuentra actualmente, en arqueta registrable, con el interior enfoscado y desagüe natural.

#### 7.4.3. Instalación general del edificio

Será realizada por un instalador autorizado por la delegación Provincial del Ministerio de industria.

#### 7.4.4. El tubo de alimentación

Es la tubería que enlaza la llave general con la válvula antiretorno. Quedará enterrado, alojado en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, que dispondrá de registro en sus extremos y que permitirá la inspección y el control de posibles fugas.

#### 7.4.5. La válvula anti-retorno y el contador

Obligatorios según compañía, se situará sobre del tubo de alimentación, en el interior de un armario de obra de fábrica con interior enfoscado y con desagüe.

#### 7.4.6. La instalación interior particular

Será realizada por un instalador autorizado por la Delegación Provincial del Ministerio de industria y se regirán por las siguientes normas.

#### 7.4.7. La derivación interior

Las derivaciones interiores y, con el objetivo de hacer mas difícil el retorno del agua, entrarán a la altura del forjado, en todo caso, siempre a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos de la planta, manteniéndose horizontal a este nivel. De esta derivación o desde alguna de sus ramificaciones saldrán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

#### 7.4.8. La derivación al aparato

Conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con el aparato correspondiente.

#### 7.4.9. Protección pasiva de la red enterrada

Los tramos de cañería enterrados irán a una profundidad suficiente por evitar cualquier tipo de peligro y la zanja dónde irán alojadas tendrá un fondo estable, sólido y totalmente limpio de piedras o cualquier tipo de material que pueda perjudicar a la cañería.

Asimismo, el relleno de la misma se realiza con materiales que no echen a perder ni ataquen la cañería

#### 7.4.10. Uniones, juntas y accesorios

Las uniones de los tubos entre sí y de estos con el resto de accesorios se harán de acuerdo con los materiales de contacto y de forma que la ejecución de las operaciones se realicen de forma que no provoquen pérdidas de estanquidad a las uniones.

En aquellos casos en que no sea posible la soldadura con garantías de estanquidad utilizaremos uniones roscadas, siguiendo siempre la rosca cónica y las juntas irán selladas con teflón debidamente homologado por el Ministerio de industria, asegurando, de esta manera, la total estanquidad de la instalación.

La cañería en todo su recorrido estará sujeta por apoyos a muros o techos, de forma que se asegure la alineación y estabilidad de la misma, pudiendo permitir la deformación de esta debida a golpes de ariete y cambios de temperatura, por lo tanto estas fijaciones tendrán una tolerancia que permita la dilatación y la contracción de la cañería.

En aquellos lugares en que los tubos sean susceptibles de estar expuestos en choques irán protegidos por una vaina de material resistente.

En esta instalación se utiliza el polietileno para el trazado subterráneo. El polietileno utilizado es el de alta densidad denominado PE-50 (mayor de 0.94 g/cm<sup>3</sup>), por su mayor resistencia a la acción de los agentes químicos, son más duras y aguantan presiones más elevadas y temperaturas hasta 70 °C. Se suelen suministrar en rollos de 100 a 200 metros por tanto necesitaremos uniones que podrán ser por soldadura con calentador a los tubos o bien por accesorios mecánicos de compresión (manguitos y accesorios de latón o fundición). El fabricante debe dar el tiempo de goteo para cada temperatura, presión y parejo de apretada.

Para el resto de la instalación se utilizará el cobre y las uniones irán con roscas y soldaduras.

### 7.5.- DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparato o dispositivo que, por su constitución o modalidad de instalación haga posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el regreso, voluntario o fortuito, del agua salga a éstas instalaciones.

Se prohíbe la conexión directa de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (alcantarillado)

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores conectadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En una canalización unida directamente a redes de distribución pública, se prohíbe la circulación alternativa de agua de esta distribución y agua de otro origen.

El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deberá circular por conducciones diferentes que no tengan ningún punto de unión.

Los elementos de sujeción en instalaciones vistas serán bridas o grapas separadas según la normativa ITIC, de forma que no flechen más de 2 mm.

Cuando tengamos que atravesar elementos constructivos se hará con pasamuros o pasaforjados de acero, permitiendo movimientos sin lesiones en la cañería.

En las derivaciones individuales, las exigencias generales para el empotramiento son;

- Les cañerías no se empotrarán en tabiques de 5 cm. Mín. 7 cm. en paredes ligeras y 10 cm. en paredes normales.
- Se ha de evitar el empotramiento a pilares, si se hubiese que hacer se forrará con mortero y después se hará la regata.
- La cañería de alimentación se pasará enterrada.
- No se pasarán las cañerías de agua bajo los pavimentos interiores.
- Los tubos de distribución se pasarán por encima de puertas y ventanas.

#### 7.5.1. Disposiciones relativas en los aparatos

En los lavabos, picas y aparatos y en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe derramar libremente a 20 milímetros, como mínimo, del nivel máximo del desagüe.

Se prohíbe la denominada alimentación “por debajo”, es decir la entrada de agua por la parte inferior del recipiente.

Se prohíbe tirar o dejar caer, en un recipiente cualquier, la extremidad libre de las prolongaciones, flexibles o rígidas, conectadas a la distribución pública.

Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública excepto por medio de dispositivos o de válvulas de descarga (fluxores).

#### 7.5.2. Dispositivos para impedir el retorno.

Todas las acometidas de distribución del agua para uso doméstico se equiparán con la válvula de retención.

Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domésticas habrán de disponer de un dispositivo antiretorno, así como de una purga de control. En todos los casos, las válvulas o dispositivos habrán de ser de un tipo aprobado por el Ministerio de industria, y se instalará inmediatamente tras los contadores.

### 7.6.- CÁLCULO DE CAUDALES

La instalación receptora del Proyecto se compondrá de los siguientes elementos:

- 2 plantas
- (4 lavabos + 3 inodoros + 2 bidet + pica + lavavajillas + lavadora)

Puntos de consumo con el caudal mínimo de cada uno de ellos;

Local	Aparato	Caudal (l/seg.)	Caudal ACS	Caudal total (l/seg.)
<b>Cocina</b>	Pica	0,2	0,1	0,30
	Lavadora	0,2	-	0,20
	Lavavajillas	0,2	-	0,20
<b>Baño 1</b>	Lavabo	0,1	0,05	0,15
	Inodoro	0,1	-	0,10
	Bidet	0,1	0,05	0,15
	Bañera	0,3	0,15	0,45
<b>Baño 2</b>	Lavabo	0,1	0,05	0,15
	Inodoro	0,1	-	0,10
	Bidet	0,1	0,05	0,15
	Bañera	0,3	0,15	0,45
<b>Baño Suite</b>	2 lavabos	0,1 x 2	0,1	0,30
	Inodoro	0,1	-	0,10
	Bañera	0,3	0,15	0,45
<b>Caudal total A.F.F.</b>				<b>2,30</b>
<b>Caudal total A.C.S.</b>				<b>0,85</b>
<b>Caudal total instalación</b>				<b>3,15 l/seg.</b>

Para el cálculo de caudales simultáneos de demanda instantánea, se tendrá en cuenta que, en un edificio de uso residencial, de ésta tipología, el coeficiente de simultaneidad óptimo será  $K=0.4$

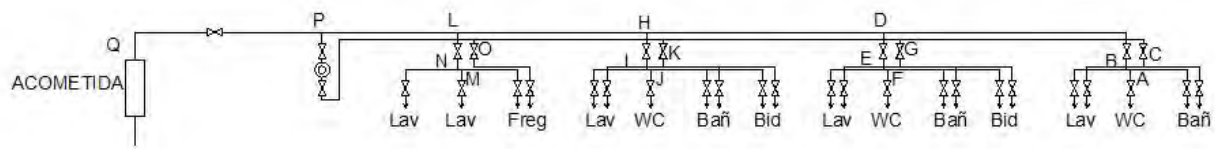
- Caudal total del edificio: 3,15 l/seg.
- Caudal AFF:  $2,4 \text{ l/seg.} \times K = 2,4 \times 0,4 = 0,96 \text{ l/seg.}$
- Caudal ACS:  $0,85 \text{ l/seg.} \times K = 0,85 \times 0,4 = 0,34 \text{ l/seg.}$
- $C_T = 0,96 + 0,34 = 1,30 \text{ l/seg.}$

#### 7.7.- MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Los materiales utilizados en **cañerías** y **grifería** de las instalaciones interiores habrán de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 15 Kg./cm<sup>2</sup> previendo la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Habrán de ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) Tampoco habrán de alterar cabeza de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.).

Las llaves utilizadas en las instalaciones habrán de ser de buena calidad y no producir pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

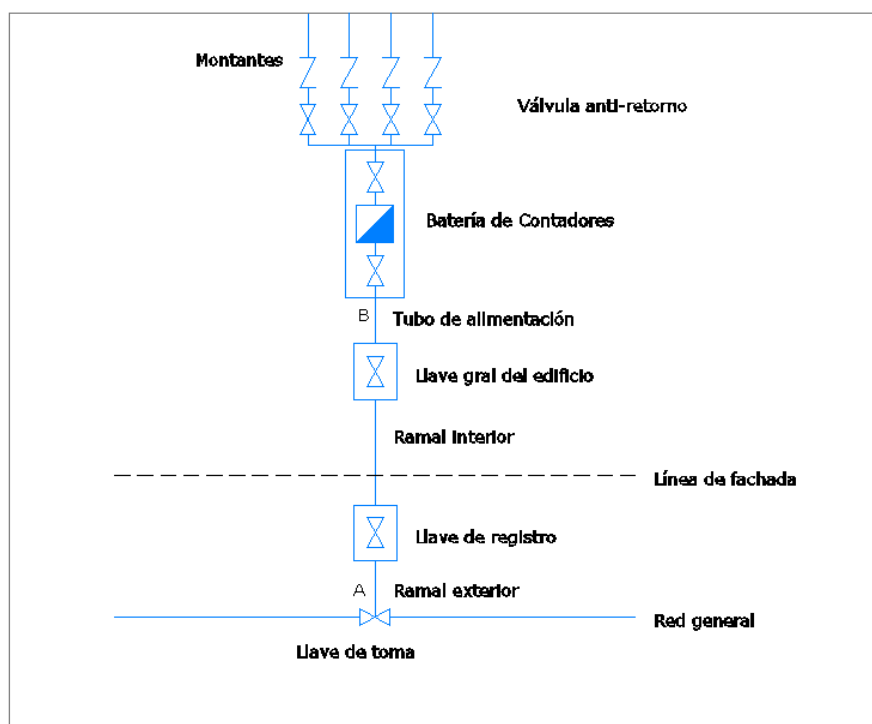
Los **tubos** habrán de ir marcados de material y características por el fabricante a intervalos regulares no superiores a 500 mm, con la referencia UNE 37-141-76, diámetro exterior nominal y espesor. Los espesores de la pared deberán ser los adecuados para resistir la presión mínima de trabajo de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

7.8.- DIMENSIONADO INSTALACIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE IFF Y ACS

Para el dimensionado de la instalación utilizaremos el método de cálculo de la Norma Básica (NIA): VELOCIDAD = 1 m/seg.

TRAMO DE CIRCUITO	Ø INTERIOR CÁLCULO (mm)	Ø EXTERIOR NOMINAL (mm)
A-B	13	15
A-C	13	15
F-G	13	15
F-E	13	15
J-K	13	15
I-K	13	15
M-N	13	15
M-O	13	15
C-G	19	22
G-K	19	22
K-O	19	22
O-P	19	22
C-D	19	22
D-H	19	22
H-L	19	22
L-P	19	22
P-Q	19	22



- a) El diámetro de la acometida, teniendo en cuenta que esta consta de una longitud < 15 m, será de diámetro 40 mm (20+20).
  - Cañería de polietileno PE, clasificada por la N.B.A. como de paredes lisas
  - Llaves de asentamiento paralelo
  - Longitud de la acometida; 5 metros aproximadamente.
- b) El diámetro del tubo de alimentación, teniendo en cuenta que consta de una longitud < 15 m, será de diámetro 30 mm.
  - Cañería de polietileno PE, clasificada por la N.B.A. como de paredes lisas
  - Llaves de asentamiento paralelo
  - Longitud del tubo de alimentación; 6 metros aproximadamente
- c) Para dimensionar las derivaciones de los aparatos tenemos en cuenta la N.B.A.;
  - Cañería de cobre, clasificada por la N.B.A. como a paredes lisas

APARATO	DIÁMETRO (mm.)
Lavabo	10
Inodoro	10

- d) La presión del suministro no excederá ni por exceso ni por defecto las siguientes presiones máxima y mínima respectivamente.
  - $P_{MÁX.} = H + 45 = 3,15 + 45 = 48,15 \text{ m.d.c.a.}$
  - $P_{MÍN.} = H + 15 = 3,15 + 15 = 18,15 \text{ m.d.c.a.}$

El volumen del recipiente auxiliar se ha de calcular de manera que no se produzcan paredes y puestas en marcha demasiado frecuentemente que acortarán la vida de los mecanismos.

Los puntos de consumo, grifos, soportan una presión de 6 Kg./cm<sup>2</sup> según datos del fabricante de manera que si hace falta se dispondrán válvulas reductoras de presión.

## 7.9.- ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las cañerías, las empresas instaladoras están obligadas a efectuar la siguiente prueba:

– *Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Esta prueba se efectuará con presión hidráulica.*

- a) Serán objeto de esta prueba todas las cañerías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- b) La prueba se efectuará a 20 Kg. /cm<sup>2</sup>. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se asegure la purga completa de la instalación y que no queda nada de aire. Entonces se cerrarán todos los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se utilizará la bomba, que ya ha de estar conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta llegar a la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá entonces a reconocer toda la instalación para asegurarse que no existe ninguna pérdida.
- c) A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg. /cm<sup>2</sup> y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha sido constante. El manómetro a utilizar en esta prueba habrá de apreciar, con claridad, décimas de Kg. /cm<sup>2</sup>
- d) Las presiones mencionadas anteriormente se refieren al nivel inferior de la instalación tras las bombas de presión.

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones habrán de estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de industria.



## **8. MEMORIA CALEFACCIÓN**

- 8.1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 8.2.- NORMATIVA
- 8.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 8.4.- BALANCE TÉRMICO
- 8.5.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN

## 8. MEMORIA CALEFACCIÓN

### 8.1 OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene el objetivo de definir las características técnicas de la Instalación de climatización para calefactar un edificio unifamiliar entre medianeras, de acuerdo con la normativa vigente.

### 8.2 NORMATIVA

Para la realización de este proyecto, se han contemplado las prescripciones de las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas, vigentes en la fecha del desarrollo del mismo:

- **CTE:** CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE 02 – AHORRO DE ENERGÍA; DB HE 4
- **RITE:** REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998)
- **Normes UNE**

### 8.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta una instalación de calefacción para el edificio con sistema bitubo, es decir, con un tubo para la impulsión de agua caliente y otro tubo para el retorno. De esta manera, a todos los radiadores les llegará el agua a la misma temperatura.

Los conductos serán rígidos de cobre y pasarán por un conducto técnico hasta el colector de distribución. En tramos horizontales irán sin tapar en tramos curvos con juntas o soldaduras, evitando estas juntas en tramos ocultos, para evitar en caso de fuga humedades sin ver el origen de dicha fuga. En tramos horizontales tendrán una pendiente de un 2% para evitar burbujas de aire, se colocará un purgador automático en cada punto elevado. Además, se colocarán dilatadores axiales en tramos más largos de 7 metros. Desde el colector situado en la entrada de cada planta, saldrán los tubos de cobre a cada radiador del diámetro indicado en tablas según cálculo.

Para alimentar la instalación de calefacción, se prevé una caldera de media potencia de gas estanca situada en la planta baja del edificio, en zona dispuesta para las instalaciones. Desde este punto, se alimentarán los diferentes radiadores junto con la instalación de fontanería, y se dispondrá de un termostato.

En el tramo en que las tuberías vayan atravesando la pared de carga de planta baja, se colocará una espuma aislante térmica ARMAFELX además de lana de vidrio para dar más resistencia y evitar pérdidas de calor.

En cuanto a los emisores, se colocarán radiadores JET 60 que es un radiador por elementos, fabricados en aleación de aluminio y con perfecto acabado de color blanco. Cada uno dispondrá de un purgador en la parte superior. Se colocaran siempre en las partes más desfavorables de las diferentes estancias, como puede ser bajo las ventanas o en el lugar más próximo posible

#### 8.4 BALANCE TÉRMICO DEL EDIFICIO:

### CÁLCULO DEL BALANCE TÉRMICO DEL EDIFICIO

#### BALANCE TÉRMICO

Dependencia	Superficie	Factor A	Factor B	Factor C	Pot. Calorífica
Cocina-comedor	29,52	95	1,25	1,00	3.505,50
Salón	48,63	95	1,25	1,00	5.774,80
Habitación 1	15,37	86	1,25	1,00	1.652,30
Baño	6,05	100	1,25	1,00	756,20
Habitación 2	15,37	86	1,25	1,00	1.652,30
Habitación 3	11,62	86	1,25	1,00	1.249,20
Suite	14,52	86	1,25	1,00	1.560,90
Baño (Suite)	5,60	72	1,25	1,00	504,00
Baño 1	6,05	100	1,25	1,00	756,20
Recibidor- Sala de estar	16,31	95	1,25	1,20	1.753,30
					19.164,70

#### POTÈNCIA CALDERA

$$19.164,70 \text{ Kcal/h} \times 1,15 = 22.039,41 \text{ Kcal/h}$$

#### Consumo de la caldera

$$C = \text{Pot}/\text{PCI} \times \eta \quad C = 22.000/8800 \times 0,91 = 2,75 \text{ litros/hora}$$

#### ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Una vez obtenidas las necesidades caloríficas, escogemos el tipo de caldera, de acuerdo con modelos comerciales disponibles.

La caldera escogida para la vivienda, es una caldera de gas de la marca ROCA, modelo LAURA 30 30.000 Kcal/h, con una potencia útil de 30.000Kcal/h. Esta caldera la encontramos situada en la planta baja del edificio.

La caldera tendrá producción de agua caliente sanitaria instantánea.

En cuanto a los emisores, se instalarán radiadores de aluminio del modelo JET 60 de la casa Roca, en el que cada elemento trabaja a 147,06 kcal/hora. Son radiadores para agua caliente hasta 6 bares y 110 ° o vapor a baja presión hasta a 0.5 bares.

La emisión calorífica según UNE 9-015-86 para un incremento de temperatura de 60° (Tª media radiador – Tª ambiente)

Dependencia	Pot. Calorífica	Nº de elementos	Reales	Nº radiadores
Cocina-comedor	3.505,50	23,84	24	2
Salón	5.774,80	39,27	40	4
Habitación 1	1.652,30	11,24	12	1
Baño	756,20	5,14	6	1
Habitación 2	1.652,30	11,24	12	1
Habitación 3	1.249,20	8,49	9	1
Suite	1.560,90	10,61	12	1
Baño (Suite)	504,00	3,43	4	1
Baño 1	756,20	5,14	6	1
Recibidor- Sala de estar	1.753,30	11,92	12	1

Una vez hemos obtenido los emisores, procederemos a obtener los diámetros de las tuberías de cobre de la instalación bitubo.

Según la normativa, el diámetro de la tubería dependerá de las kcal/hora que circulen en su interior:

Hasta a 1500 kcal/h conducto de 10/12

De 1500 a 2500 kcal/h conducto de 12/14

De 2500 a 3100 kcal/h conducto de 13/15

De 3100 a 3700 kcal/h conducto de 14/16

De 3700 a 5100 kcal/h conducto de 16/18

De 5100 a 9500 kcal/h conducto de 20/22

Dependencia	Pot. Calorífica	Nº elem. Reales	Nº radiadores	Llave reglaje	Detentor
Cocina-comedor	3.505,50	24	2	12/14	12/14
Salón	5.774,80	40	4	10/12	10/12
Habitación 1	1.652,30	12	1	12/14	12/14
Baño	756,20	6	1	10/12	10/12
Habitación 2	1.652,30	12	1	12/14	12/14
Habitación 3	1.249,20	9	1	10/12	10/12
Suite	1.560,90	12	1	12/14	12/14
Baño (Suite)	504,00	4	1	10/12	10/12
Baño 1	756,20	6	1	10/12	10/12
Recibidor- Sala de estar	1.753,30	12	1	12/14	12/14

TOTAL:

8 Llaves de reglaje de 10/12

6 Llaves de reglaje de 12/14

8 Detentor de 10/12

6 Detentor de 12/14

### 8.5 ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN

#### Válvulas y llaves:

Las diferentes válvulas y llaves serán de cobre y tendrán que poder resistir una presión de trabajo de 15 Kg/m<sup>2</sup>. Así mismo las válvulas de paso serán de tipo de esfera. Las válvulas de los radiadores serán termoestatizables de 2 vías.

#### Instalación de seguridad:

La instalación será dotada de una válvula de seguridad que irá conectada a la red de saneamiento mediante embudo. Además, la entrada de agua fría dispondrá de una válvula antiretorno.

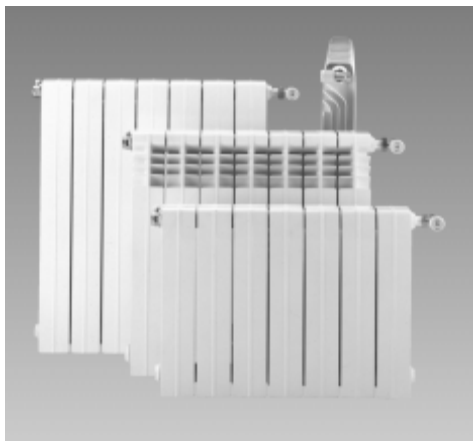
La caldera incorporará un vaso de expansión además de incorporar los elementos necesarios de seguridad.

#### Comandos y regulación:

La regulación se hará en función de la temperatura interior, mediante termostatos de temperatura dispuestos en cada apartamento e irán conectados cada uno directos con la caldera.

#### Radiadores de aluminio:

Radiadores de aluminio para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110 °C o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.



**Características principales**

- Radiador reversible de dos estéticas, permite su instalación con frontal plano o con aberturas.
- Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

**Forma de suministro**

- Se expiden en bloques de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 elementos, debidamente protegidos con cantoneras de poliestireno expandido y retractilado con plástico individual.

**Prueba hidráulica**

Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberán soportar.

**Instalación**

En instalaciones con radiadores de aluminio se debe tener las siguientes precauciones:

- **Colocar siempre en cada radiador un purgador automático PA5-1 (D ó I).**
- Tratar el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Evitar que el radiador una vez instalado quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentor queden cerrados simultáneamente por algún tiempo. (Consultar montaje radiadores hierro fundido).

La colocación de tapones y reducciones, no precisa de estopada o similar, la estanquidad se realiza mediante la misma junta del manguito.

**Dimensiones y Características Técnicas**

Los orificios de los elementos van roscados a 1" derecha a un lado e izquierda al otro. Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de rosca de las reducciones y tapones.

**Montaje**

Si se desea ampliar un radiador a mayor número de elementos deben usarse los manguitos y las juntas correspondientes. Presión de la aleación de aluminio previamente fundida.

- Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.
- Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).
- Accesorios compuestos por: Tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5 1"(D ó I) y spray pintura para retoques.

## **9. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO**

- 9.1- OBJETO DEL PROYECTO
- 9.2- NORMATIVA
- 9.3- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 9.4- DISPOSICIONES GENERALES A LAS INSTALACIONES INTERIORES
- 9.5- CÁLCULO DE CAUDALES

## 9. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

### 9.1 OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objetivo definir las características técnicas de la instalación receptora de Aire acondicionado.

### 9.2 NORMATIVA

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes a fecha de realización del mismo:

- CTE-HS4 Código Técnico de la Edificación
- Resolución de la Dirección General de industria y Energía para la que se completa el apartado 1.5 del Título Primero de las Normas Básicas para las instalaciones Interiores de suministros de agua en relación con el dimensionado de las instalaciones interiores para tuberías de cobre (B.O.E. de 7 de Marzo de 1980)
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionado de tuberías y, en general, de cualquier otro elemento de la instalación de A/A.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo)
- Reglamento de climatización dictados por la Comunidad Autónoma de Aragón.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de aparatos sanitarios y, en su caso, de elementos de aire acondicionado y climatización.
- Las normativas sobre velocidades admisibles, pérdidas de carga unitarias y totales, así como simultaneidades se explican en un capítulo aparte.

### 9.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El sistema de aire acondicionado se resolverá mediante un sistema multi split, autónomo partido, irreversible, de refrigeración aire/aire y de descarga directa, alimentado con electricidad.

El condensador ira colocado en la cubierta. Los emisores se colocaran a una distancia de 30 cm del techo en las dependencias que se indican en el plano correspondiente.

La unión entre el condensador y los distintos emisores será mediante tuberías de cobre flexible debidamente cubiertas con aislamiento térmico para evitar la perdida de calor/frío durante en transcurso de las mismas.

Estas tuberías discurrirán desde el condensador a un conducto técnico de ventilación, por donde bajaran hasta la planta piso y planta baja, distribuyéndose a los distintos emisores a través del falso techo de las zonas comunes, como esta indicado en el plano correspondiente.

### 9.4 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparato o dispositivo que, por su constitución o modalidad de instalación haga posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el regreso, voluntario o fortuito, del agua salga a éstas instalaciones.

Se prohíbe la conexión directa de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (alcantarillado)

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores conectadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En una canalización unida directamente a redes de distribución pública, se prohíbe la circulación alternativa de agua de esta distribución y agua de otro origen.

El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deberá circular por conducciones diferentes que no tengan ningún punto de unión.



Los elementos de sujeción en instalaciones vistas serán bridas o grapas separadas según la normativa ITIC, de forma que no flechen más de 2 mm.

Cuando tengamos que atravesar elementos constructivos se hará con pasamuros o pasaforjados de acero, permitiendo movimientos sin lesiones en la cañería.

En las derivaciones individuales, las exigencias generales para el empotramiento son;

- Les cañerías no se empotrarán en tabiques de 5 cm. Mín. 7 cm. en paredes ligeras y 10 cm. en paredes normales.
- Se ha de evitar el empotramiento a pilares, si se hubiese que hacer se forrará con mortero y después se hará la regata.
- La cañería de alimentación se pasará enterrada.
- No se pasarán las cañerías de agua bajo los pavimentos interiores.
- Los tubos de distribución se pasarán por encima de puertas y ventanas.

### 9.5 CÁLCULO DE CAUDALES

Dependencia	Superficie	Ratio	Potencia
Cocina-Comedor	30,52	100	3.052
Salón	48,63	100	4.863
Habitación 1	15,37	100	1.537
Habitación 2	15,37	100	1.537
Habitación 3	11,62	100	1.162
Suite	14,52	100	1.452
Sala de Estar	16,31	100	1.631
			<b>15.234 Kcal/h</b>

$$Q_{\text{cond}} = (15.234/3000) \times 1800 = 9.140,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{c-c}} = (3.052/3000) \times 900 = 915,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{s}} = (4.863/3000) \times 900 = 1.458,90 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{c-c}} = (1.537/3000) \times 900 = 461,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

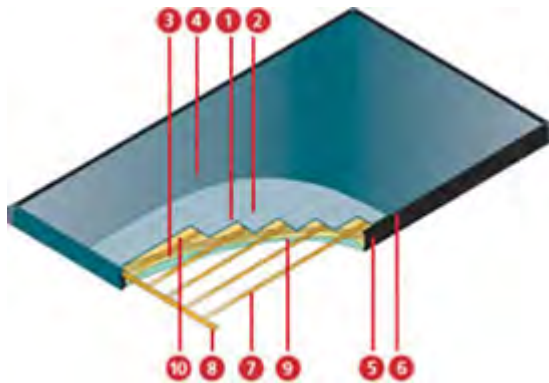
$$Q_{\text{c-c}} = (1.537/3000) \times 900 = 461,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{c-c}} = (1.162/3000) \times 900 = 348,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{c-c}} = (1.452/3000) \times 900 = 435,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{c-c}} = (1.631/3000) \times 900 = 489,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 10. Anexo Instalaciones. (Placas solares)



1. Absorbedor: El absorbedor consiste en aletas de cobre soldadas ultrasónicamente a conductos de cobre que proporcionan una óptima transferencia de calor entre aleta y conducto, lo que asegura una alta eficiencia.

2 Revestimiento del absorbedor: Las aletas de cobre están revestidas ya sea con tratamiento selectivo por electrodeposición o con pintura de cromo negro. Ambos permiten una superficie de captación altamente eficiente.

3. Aislamiento: Una espuma de poliuretano rígido, de 30 mm., que cumple con las normas de los Estados Unidos y de Europa, se encuentra situada debajo y alrededor de la superficie de captación. Una capa de 20 mm. de lana mineral protege el poliuretano, proporcionando así un aislamiento adicional para mantener el calor en el captador.

4. Vidrio solar: Un panel único de vidrio solar de 3,2 mm. de grosor diseñado para reducir la reflexión y templado para aumentar su resistencia y duración. Su bajo contenido en óxido de hierro (0.03%) permite una alta transmisión solar del 91%.

5. Carcasa: -Aluminio: El marco está construido en aluminio extruido con ranuras que permiten su fácil instalación.

- Acero Inoxidable: El marco de acero inoxidable ofrece la máxima protección contra la corrosión, lo cual es especialmente importante en zonas costeras con un alto porcentaje de salinidad en el aire.

- Acero Galvanizado: El marco de acero galvanizado se ofrece con terminación de epoxy poliéster horneado.

6. Burlete de goma: El burlete de goma de EPDM que rodea al vidrio es altamente resistente a las variaciones de temperatura y a la radiación UV. Absorbe la expansión diferencial de los marcos y del panel de vidrio.

7. Red de Conductos: Conductos de cobre de 12 mm. soldados a los conductos principales de 22 mm. con una distribución óptima del flujo.

8. Conexión de Tubería: Cuatro conectores hembra B.S.P. de bronce.

9. Dorso: Compuesto por una lámina de polipropileno de color negro.

10. Lámina de Aluminio: Adherida al aislamiento, la lámina actúa como una barrera protectora.

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS									
A01	m2 MONTAJE Y DESMONAJE ANDAMIO								
	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálico fijo formado por marcos de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, travesaños de tubo, tubos de trabada, plataformas de trabajo de ancho como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliámida, colocada en toda la cara exterior y amarradores cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km								
	Fachada Principal	1	11,35				11,35		
	Fachada Posterior	1	11,35				11,35		
							22,70	7,51	170,48
A02	m2 DEMOLICIÓN COMPLETA CUBIERTA								
	Demolición completa de cubierta formada por cubrición de teja de cualquier tipo, soporte de entablado de madera y estructura de entramado de cerchas y correas de madera, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	Cubierta tejas	1	11,35	8,91			101,13		
	Cubierta Uralita	1	11,35				11,35		
							112,48	41,13	4.626,30
A03	m3 DEMOLICIÓN MURO MAMPOSTERÍA								
	Demolición de muros de mampostería de espesor variable, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	Muro P1	1	2,21	2,69			5,94		
		1	4,67	2,69			12,56		
	Arco	1	3,80	2,80			10,64		
							29,14	139,26	4.058,04
A04	m2 DEMOLICIÓN FORJADOS MADERA								
	Demolición de forjados de vigas de madera y boveda a la catalana de ladrillo macizo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	Planta 1º	1	3,48	2,81			9,78		
	Planta 2º	1	3,48	2,81			9,78		
		1	3,21	2,83			9,08		
		1	3,43	1,74			5,97		
							34,61	45,97	1.591,02
A05	m3 APERTURA DE HUECO EN FACHADA								
	Apertura de hueco para puerta o ventana en fábrica de mampostería, ejecutado por medios manuales, incluso apeo provisional de madera y posterior desmontado, sin incluir cargadero, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.								
	Ventana grande	3	2,00	0,70			4,20		
	Ventana pequeña	1	1,00	0,70			0,70		
		1	0,70	0,70			0,49		
							5,39	714,76	3.852,56

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Demolición de tabiques de ladrillo hueco sencillo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Planta 1º	1	1,57		2,50	3,93			
		2	2,56		2,50	12,80			
		1	2,72		2,80	7,62			
		2	3,45		2,80	19,32			
		1	4,67		2,80	13,08			
		1	2,67		2,80	7,48			
		1	3,48		2,80	9,74			
	Planta 2º	1	4,45		2,60	11,57			
		1	2,21		2,60	5,75			
		1	2,44		2,60	6,34			
		2	2,74		2,60	14,25			
		1	1,97		2,60	5,12			
		1	3,45		2,60	8,97			
		1	1,74		2,60	4,52			
							130,49	13,34	1.740,74
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....</b>								<b>16.039,14</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
B01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO								
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.								
	Planta baja	1	6,34	0,30	0,30	0,57			
		1	4,90	0,30	0,30	0,44			
	Garaje	1	8,07	0,30	0,30	0,73			
							1,74	91,82	159,77
B02	m3 EXCAVACIÓN ARQUETA SANEAMIENTO								
	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.								
	Planta baja	2	0,50	0,50	0,50	0,25			
							0,25	91,82	22,96
B03	m3 TRANSPORTE VERTEDERO								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
	Idem 01-A01	1	22,70			22,70			
	Idem 01-A02	1	112,48			112,48			
	Idem 01-A03	1	29,14			29,14			
	Idem 01-A04	1	34,61			34,61			
	Idem 01-A05	1	5,39			5,39			
	Idem 01-A06	1	130,49			130,49			
	Idem 02-B01	1	1,74			1,74			
	Idem 02-B02	1	0,25			0,25			
							336,80	14,55	4.900,44
TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....									5.083,17

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO</b>									
<b>C01</b>	<b>ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO</b>								
	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1				1,00			
							1,00	911,79	911,79
<b>C02</b>	<b>ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.</b>								
	Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado toco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	2				2,00			
	Sifonica						2,00	130,39	260,78
<b>C03</b>	<b>m. TUBO PVC 150mm</b>								
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 150 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
	Planta baja	1	6,34			6,34			
		1	4,90			4,90			
	Garaje	1	8,07			8,07			
							19,31	26,09	503,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO .....</b>									<b>1.676,37</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

#### CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL

##### D01 m2 FORJADO MADERA

Forjado tradicional formado por viguetas de madera de pino del país sección según planos, separadas 50/70 cm. entre ejes, entrevigado con boveda a la catalana existente de ladrillo macizo y capa de compresión de 5 cm. de H-175 Kg/cm<sup>2</sup>. Tmáx.20 mm., elaborado en obra, totalmente terminado. Incluye sustitución de vigas necesarias, refuerzos y reconstrucción de entrevigado. (Luces hasta 5 m.)

Idem 01-A04	1	34,61				34,61			
							34,61	99,08	3.429,16

##### D02 kg PERFIL ACERO HEB-180

Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN ref. HEB-180 de la serie PERFILES de CELSA, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra

Planta 1º	1	4,68				4,68			
	1	3,15				3,15			
	1	2,68				2,68			
Planta 2º	1	7,21				7,21			
	1	2,45				2,45			
Cubierta	1	4,50				4,50			
	1	2,20				2,20			
	1	2,45				2,45			
							29,32	66,90	1.961,74

##### D03 m3 ZUNCHO HORMIGÓN

Zuncho de hormigón armado, para revestir con una cuantía de encofrado 6 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, hormigón HA-25/B/10/I vertido con bomba y acero en barras corrugadas B 500 S con una cuantía de 80 kg/m<sup>3</sup>

Planta 1º	2	10,51	0,20	0,20		0,84			
	1	3,40	0,20	0,20		0,14			
	1	8,00	0,20	0,20		0,32			
Planta 2º	4	10,51	0,20	0,20		1,68			
	1	6,94	0,20	0,20		0,28			
							3,26	470,77	1.534,71

**TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL..... 6.925,61**

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CUBIERTA									
E01	<b>m2 TEJA CERÁMICA CURVA VIEJA</b> Cubrición con teja cerámica curva vieja, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballete y emboquillado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-11, medida en verdadera magnitud.								
	Cubierta	2	11,50	6,20		142,60			
							142,60	62,68	8.938,17
E02	<b>m2 AISLAMIENTO TÉRMICO</b> Aislamiento de cubierta a base de planchas de poliestireno alta densidad y superficie lisa, colocando dos placas de 4 cm. contrapeadas a matajuntas, sobre tarima y entre listones 60x80 mm, i/p.p. de corte y colocación.								
	Cubierta	2	10,70	5,70		121,98			
							121,98	13,40	1.634,53
E03	<b>m2 NERVOMETAL</b> Entramado de planchas de nervometal, sobre cualquier elemento estructural de cubierta, i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Incluye hormigon de capa de comresion de espesor 5 cm, totalmente terminado								
	Cubierta	2	10,70	5,70		121,98			
							121,98	36,42	4.442,51
E04	<b>m. ALERO</b> Alero formado por canecillo de madera de 80x10x15 cm. separados 50 cm. y tabla de madera machihembrada de 23 mm. clavada al canecillo con un vuelo de 50 cm., i/barnizado y recibido al forjado, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su longitud.								
	Cubierta	2	11,50			23,00			
							23,00	99,30	2.283,90
TOTAL CAPÍTULO 05 CUBIERTA.....									17.299,11



## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

#### CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA

<b>F01</b>	<b>m2 TABICÓN RASILLÓN 50x20x7</b>	Tabicón rasillón 50x20x7cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
	Baño 1	2	5,35	2,80	29,96				
	Baño Suite	1	4,95	2,60	12,87				
	Planta Baja	1	5,25	2,80	14,70				
							57,53	25,18	1.448,61

<b>F02</b>	<b>m2 TABIQUE 4cm.</b>	Tabique apoyado de cerramiento de 4 cm de espesor, de superladrillo de 50x20x4 cm, para revestir, colocado con mortero cemento 1:4, elaborado en obra con hormigonera de 165 l							
	planta 1º	1	3,75	2,80	10,50				
		3	2,35	2,80	19,74				
		1	1,40	2,80	3,92				
		1	2,40	2,80	6,72				
		1	4,00	2,80	11,20				
	Planta 2º	1	3,75	2,60	9,75				
		3	2,35	2,60	18,33				
		1	1,40	2,60	3,64				
		1	2,40	2,60	6,24				
		1	4,00	2,60	10,40				
	Cámara P1	4	10,70	2,80	119,84				
		2	10,50	2,80	58,80				
	Cámara P2	2	10,70	2,60	55,64				
		2	8,00	2,60	41,60				
							376,32	23,41	8.809,65

<b>F03</b>	<b>m2 GUARNECIDO Y ENLU. YESO VERT.</b>	Enyesado maestreado sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1 acabado enlucido con yeso C6 de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
	Idem 06-F10	1	275,88		275,88				
	Planta Baja	2	2,15	2,80	12,04				
	Planta 1º	2	4,00	2,80	22,40				
		2	3,80	2,80	21,28				
		2	2,45	2,80	13,72				
		2	1,40	2,80	7,84				
		1	3,00	2,80	8,40				
	Planta 2º	4	3,60	2,60	37,44				
		1	2,85	2,60	7,41				
		1	2,10	2,60	5,46				
		1	6,45	2,60	16,77				
		4	1,40	2,60	14,56				
		1	2,15	2,60	5,59				
		1	2,90	2,60	7,54				
		1	4,60	2,60	11,96				
							468,29	14,19	6.645,04

<b>F04</b>	<b>m2 GUARNECIDO Y ENLU. YESO HORI.</b>								
------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Enyesado a buena vista sobre paramento horizontal interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con yeso B1 acabado enlucido con yeso C6 de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones y elementos curvos, y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	Techo Planta Baja	1	10,70	8,00		85,60			
	Techo Planta 2º	1	10,70	8,00		85,60			
	Techo Forjado HA	2	10,50	3,37		70,77			
							241,97	14,72	3.561,80
<b>F05</b>	<b>m2 ENFOSCADO MAESTREADO</b>								
	Enfoscado maestreado sobre paramento vertical interior, a 3,00 m de altura, como máximo, con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra, fratasado de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.								
	Baño 1	2	10,08	2,80		56,45			
	Baño suite	1	9,52	2,60		24,75			
	Cocina	1	7,20	2,80		20,16			
							101,36	26,49	2.685,03
<b>F06</b>	<b>m2 ALICATADO PARAMENTO VERTICAL</b>								
	Alicatado de paramento vertical interior a una altura <= 3 m con baldosa de gres porcelánico prensa-pulido precio alto, de 16 a 25 piezas/m2, tomadas con adhesivo para baldosa cerámica C 2 (UNE-EN 12004) y rejuntado con lechada CG2 (UNE-EN 13888)								
	Idem 06-F05	1	101,36			101,36			
							101,36	32,71	3.315,49
<b>F07</b>	<b>m2 MONOCAPA</b>								
	Enfoscado con mortero monocapa (OC) de cemento, de designación CSIV W2, según la norma UNE-EN 998-1, colocado manualmente sobre paramentos sin revestir y acabado raspado								
	Fachada principal	1	11,50	6,82		78,43			
	Fachada posterior	1	11,50	4,16		47,84			
			11,50	2,16					
							126,27	24,63	3.110,03
<b>F08</b>	<b>m. VIERTEAGUAS</b>								
	Vierteaguas de piedra granítica labrada con textura apomazada en caras vistas de 31x3/4 cm. en sección rectangular, recibida con mortero de cemento CEM II/A-P32,5R y arena de río 1/6, i/nivelación, asiento, rejuntado, sellado de juntas, labrado de cantos vistos y limpieza, s/NTE-EFP, medido en su longitud.								
	Ventana Grande	4	2,00			8,00			
	Ventana Pequeña	3	1,00			3,00			
							11,00	31,30	344,30
<b>F09</b>	<b>ud CHIMENEA</b>								
	Formación cuerpo saliente de chimenea mediante mampostería concertada a una cara y tejadillo de losas de piedra caliza, completamente terminada.								
		1				1,00			
							1,00	337,86	337,86
<b>F10</b>	<b>m2 AISLAMIENTO TERMICO</b>								
	Aislamiento con placas de espuma de poliuretano, de densidad 35 kg/m3, autoextinguible, de 50 mm de espesor y preparado con encaje, colocadas con fijaciones mecánicas								

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Idem Camara	1	275,88			275,88			
							275,88	13,20	3.641,62
TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERIA .....									33.899,43

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 SOLERA, SOLADOS Y PAVIMENTOS									
G01	m2 PAVIMENTO DE GRES								
	Pavimento interior, de baldosa de gres extruido esmaltado de forma rectangular precio alto, de 16 a 25 piezas/m2, colocado adhesivo C1 (UNE-EN 12004) y rejuntado con lechada CG1 (UNE-EN 13888)								
	Plantas	3	9,70	9,50		276,45			
	Descontar baños	-3	6,05			-18,15			
	Descontar terraza	1	31,11			31,11			
							289,41	56,28	16.287,99
G02	ml PELDAÑEADO DE GRES								
	Peldaño de gres extruido esmaltado con antideslizante, de dos piezas, contrahuella y huella, colocado a pique de maceta con mortero mixto 1:2:10, elaborado en obra con hormigonera de 165 l								
	Escalera	49	1,00			49,00			
							49,00	62,33	3.054,17
TOTAL CAPÍTULO 07 SOLERA, SOLADOS Y PAVIMENTOS .....							19.342,16		

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 FALSOS TECHOS									
H01	m2 FALSO TECHO								
	Falso techo continuo de placas de yeso laminado transformadas con perforación tipo rectilínea de 12,5, con perfilera de sujeción al techo formada por canales y montantes colocados cada 400 mm, para una altura de techo de 4m como máximo								
	Planta 1º	1	10,70	8,00		85,60			
		1	10,70	3,21		34,35			
							119,95	39,44	4.730,83
	TOTAL CAPÍTULO 08 FALSOS TECHOS.....								4.730,83

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 INSTALACION DE SANEAMIENTO</b>									
<b>I01</b>	<b>ml BAJANTE PVC DIAMETRO 75 MM</b> Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área de aplicación B según norma UNE-EN 1329-1, de DN 75 mm, incluidas las piezas especiales y fijado mecánicamente con bridas Bajantes saneamiento	1				1,00			
							1,00	12,79	12,79
<b>I02</b>	<b>ml BAJANTE PVC DIAMETRO 110 MM</b> Bajante de tubo de PVC-U de pared maciza, área de aplicación B según norma UNE-EN 1329-1, de DN 110 mm, incluidas las piezas especiales y fijado mecánicamente con bridas Bajante pluviales	1				1,00			
							1,00	17,21	17,21
<b>I03</b>	<b>ud SUMIDERO TERRAZAS</b> Sumidero de goma termoplástica de diámetro 140 mm, adherido sobre lámina bituminosa en caliente Terrazas	2				2,00			
							2,00	32,81	65,62
<b>I04</b>	<b>ml CANALON EVACUACION PLUVIALES</b> Canalón exterior de sección semicircular de plancha de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, de diámetro 125 mm y 25 cm de desarrollo, colocada con piezas especiales y conectada al bajante Cubierta	2	11,50			23,00			
							23,00	25,47	585,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 INSTALACION DE SANEAMIENTO .....</b>									<b>681,43</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>									
<b>J01</b>	<b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.</b> Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1				1,00			
							1,00	148,02	148,02
<b>J02</b>	<b>m. ACOMETIDA INDIVIDUAL</b> Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x16) mm2., con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	1	3,00			3,00			
							3,00	40,47	121,41
<b>J03</b>	<b>ud MÓDULO UN CONTADOR MONOFÁSICO</b> Módulo para un contador monofásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	1				1,00			
							1,00	138,91	138,91
<b>J04</b>	<b>ud CUADRO GENERAL PROTECCIÓN-DISTRIBUCIÓN</b> Cuadro general protección electrificación elevada 8 kW, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 24 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x63 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y co-nexionado.	1				1,00			
							1,00	233,84	233,84
<b>J05</b>	<b>ud CAJA I.C.P.(2P)</b> Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	1				1,00			
							1,00	13,20	13,20
<b>J06</b>	<b>m CONDUCTOR CIRCUITO</b> Conductor de cobre de designación UNE RV-K 0,6/1 kV, unipolar de sección 1x35 mm2, colocado en tubo								
	Circuito C1	1	200,00			200,00			
	Circuito C2	1	200,00			200,00			
	Circuito C3	1	20,00			20,00			
	Circuito C4	1	20,00			20,00			
	Circuito C5	1	60,00			60,00			
	Circuito C9	1	60,00			60,00			
							560,00	4,95	2.772,00

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
J07	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 31, instalado.	10				10,00			
							10,00	39,13	391,30
J08	<b>ud PUNTO LUZ CONMUTADO</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	32				32,00			
							32,00	68,08	2.178,56
J09	<b>ud BASES ENCHUFES</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 31, instalada.	47				47,00			
							47,00	46,34	2.177,98
J10	<b>ud TIMBRE</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 31 y zumbador, instalado.	1				1,00			
							1,00	62,00	62,00
J11	<b>ud ANTENA</b> Equipo de captación individual con antenas para UHF/43 elementos, VHF/5 elementos y antena circular para FM, con mástil D=45 mm. de 3 m. de altura y garras de 35 mm., con todos sus mecanismos de funcionamiento, i/cableado y conexionado.	1				1,00			
							1,00	889,33	889,33
J12	<b>ud TOMA TELÉFONO</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco Simón serie 31, instalada.	3				3,00			
							3,00	46,04	138,12
J13	<b>ud TOMA TV/FM</b> Toma para TV/FM realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma TV/SAT Simón serie 31, instalada.	2				2,00			
							2,00	54,40	108,80
J14	<b>ud TOMA DE TIERRA</b>								



## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x1,5 mm, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1				1,00			
							1,00	194,55	194,55
<b>J15</b>	<b>ud EMERGENCIA</b>								
	Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo D4, IP427 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso), puesta en reposo por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	4				4,00			
							4,00	217,25	869,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>									<b>10.437,02</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>									
<b>K01</b>	<b>ud ACOMETIDA</b> Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima con collarín de toma de polipropileno de 125-1 1/4" reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1				1,00			
							1,00	483,95	483,95
<b>K02</b>	<b>ud CONTADOR</b> Contador de agua de 25 mm. 1", colocado armario, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 25 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior.	1				1,00			
							1,00	494,83	494,83
<b>K03</b>	<b>ud INSTALACIÓN AGUA BAÑO COMPLETO</b> Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bidé y bañera, realizada con tuberías de polipropileno para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.	3				3,00			
							3,00	437,44	1.312,32
<b>K04</b>	<b>ud INSTALACIÓN AGUA COCINA COMPLETA</b> Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de polipropileno para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie B, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 20 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Cocina	1				1,00			
							1,00	403,52	403,52
<b>K05</b>	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO</b> Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. Distribucion	1				1,00			
							1,00	10,82	10,82

**K06 ud BAÑERA**

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Bañera de chapa de acero esmaltado, de 170x80 cm., en color con fondo antideslizante, mod. Nueva Europa de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, mod. Aquanova plus de RamonSoler, con inversor baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado, incluso desagüe con rebosadero, de salida vertical, de 40 mm., instalada y funcionando.	3				3,00			
							3,00	298,51	895,53
<b>K07</b>	<b>ud LAVABO</b>								
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal o sobre armario, con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	4				4,00			
	Baños						4,00	202,11	808,44
<b>K08</b>	<b>ud INODORO</b>								
	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	3				3,00			
	Baños						3,00	323,44	970,32
<b>K09</b>	<b>ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS</b>								
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca RamónSoler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	2				2,00			
	Cocina-lavadero						2,00	25,34	50,68
<b>K10</b>	<b>ud FREGADERO</b>								
	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando mod. Aquasol-2 de RamonSoler, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	1				1,00			
							1,00	390,32	390,32
<b>K11</b>	<b>ud CONJUNTO ACCESORIOS BAÑO</b>								
	Suministro y colocación de conjunto de accesorios para baño en resina poliéster, remates dorados formado por los siguientes elementos: Toallero de anilla, toallero de barra, jabonera, portavaso, portarollo, percha y repisa; montado mediante fijación con tornillo y taco de plástico.	3				3,00			
							3,00	214,42	643,26
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN DE FONTANERIA .....</b>									<b>6.463,99</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN</b>									
<b>L01</b>	<b>ud CALDERA</b> Caldera MIXTA ROCA o similar con cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 40 a 50 kW (40.000 a 45.000 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 18 l/min con acumulador de 46 l.). Bomba circuladora de 3 velocidades. Selector de temperatura para calefacción. Seguridad del quemador por fotocélula. Termostato. Vaso de expansión de 12 l. Dimensiones 855x520x600 mm.	1				1,00			
							1,00	5.584,04	5.584,04
<b>L02</b>	<b>ud TERMOSTATO</b> Termostato ambiente desde 8º C a 32º C, con programación independiente para cada día de la semana de hasta 6 cambios de nivel diarios, con tres niveles de temperatura ambiente: confort, actividad y reducido; programa especial para periodo de vacaciones, con visor de día, hora, temperatura de consigna y ambiente, totalmente instalado.	1				1,00			
							1,00	200,36	200,36
<b>L03</b>	<b>PA TUBERIA ACERO</b> Tubería de acero negro soldada PN-10 tipo UNE-19040, de secciones variables, para roscar, i/ co-dos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.	1				1,00			
							1,00	4.012,86	4.012,86
<b>L04</b>	<b>PA RADIADORES</b> Conjunto elementos de radiación de aluminio, acoplables entre sí, tipos N61-2D y 61-3D de Roca o similar, probados a 9 bar de presión, acabados con doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo Epoxi, color blanco marfil, i.p.p. llave monogiro de 3/8", tapones detentores y purgador, así como p.p. accesorios de montaje como: tapones, reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques, completamente instalados, en calefacción de vivienda.	1				1,00			
							1,00	4.120,54	4.120,54
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....</b>									<b>13.917,80</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN A/A</b>									
<b>M01</b>	<b>u ACONDICIONADOR</b>								
	Acondicionador horizontal compacto de expansión directa para conducto con condensación por aire, con ventilador centrífugo en el condensador y en el evaporador, de 15 kW de potencia frigorífica, de 6 kW de potencia eléctrica total absorbida, con alimentación trifásica de 400 V, con una presión disponible de 110 Pa, con 2 compresores herméticos alternativos y fluido frigorífico R407c, con termostato ambiente por cable y bandeja de recogida de condensados, colocado	1					1,00		
							1,00	3.205,68	3.205,68
<b>M02</b>	<b>u SPLITS</b>								
	Fan-coil horizontal con carcasa de plancha de acero galvanizado pintada blanca, con ventilador tangencial, para trabajar en sistemas de distribución de agua de 2 tubos, de 1,5 kW de potencia frigorífica máxima y 1,8 kW de potencia calorífica máxima, de 40 W de potencia eléctrica total absorbida, alimentación monofásica de 230 V, con termostato ambiente y con bandeja de recogida de condensados, montado superficialmente en el techo	9					9,00		
							9,00	495,99	4.463,91
<b>M03</b>	<b>m2 CONDUCTOS RECTANGULARES</b>								
	Formación de conducto rectangular de placa de lana de roca para aislamientos (106 a 115 kg/m3) de 25 mm de espesor, con papel kraft-aluminio por la cara externa y velo natural por la otra cara, montado empotrado en el falso techo	1	55,20	0,20	0,20		2,21		
							2,21	34,08	75,32
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN A/A.....</b>									<b>7.744,91</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 INSTALACION SOLAR</b>									
<b>N01</b>	<b>ud CAPTADOR + DEPOSITO</b>								
	Conjunto de 1 captador solar con una superficie activa de 2,00 a 2,25 m2, con acumulador de acero inoxidable de capacidad 160 l y soporte metálico, con circuito cerrado, colocado con fijaciones mecánicas								
	Captador y deposito	1				1,00			
							1,00	1.718,16	1.718,16
<b>N02</b>	<b>pa INSTALACION COMPLETA</b>								
	Instalacion completa desde acumulador de cubierta hasta caldera en planta baja, con tuberías de cobre aisladas por conducto técnico. Totalmente terminado								
							1,00	1.500,00	1.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 14 INSTALACION SOLAR .....</b>									<b>3.218,16</b>

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 CARPINTERIA Y VIDRERÍA</b>									
Ñ01	<b>ud PUERTA BALCONERA 130 X 210 CM</b> Cerramiento exterior practicable para un hueco de obra aproximado de 130x210 cm, con balconera de madera de roble barnizada de dos hojas batientes y clasificación mínima 3 8A C4 según normas, premarco de madera, vidrio aislante de dos lunas incoloras y cámara de aire 4/8/6, y persiana enrollable de aluminio lacado con mando con cinta y guías	P3	2			2,00			
							2,00	984,94	1.969,88
Ñ02	<b>ud PUERTA ENTRADA 140 X 210 CM CON FIJO</b> Cerramiento exterior practicable para un hueco de obra aproximado de 140x210 cm, para puerta de entrada con fijo lateral de vidrio y clasificación mínima 3 8A C4 según normas, premarco de madera, vidrio aislante de dos lunas incoloras y cámara de aire 4/8/6, incluye parte proporcional de cerradura, tirador y maneta, totalmente montado.	PE	1			1,00			
							1,00	1.894,32	1.894,32
Ñ03	<b>ud PUERTA EXTERIOR E INTERIOR CORTAFUEGOS</b> Puerta cortafuegos metálica, EI2-C 120, una hoja batiente, para una luz de 90x210 cm, precio alto con ventanilla, colocada	P2	2			2,00			
							2,00	638,90	1.277,80
Ñ04	<b>ud PUERTA INTERIOR MADERA 90 X 210 CM</b> Puerta interior de madera, barnizada, con puerta de hojas batientes de madera de roble de un hueco de paso aproximado de 90x210 cm, con premarco de tabique para puerta de madera, forrado de mardo, hoja batiente y tapajuntas de madera.		10			10,00			
							10,00	413,54	4.135,40
Ñ05	<b>ud PUERTA ARMARIO EMPOTRADO</b> Hoja batiente para puerta interior, de madera para pintar, de 35 mm de espesor, de caras lisas y de estructura interior de madera, de 70 cm de ancho y de 200 cm de altura		8			8,00			
							8,00	75,59	604,72
Ñ06	<b>ud VENTANA 2 HOJAS BATIENTES 90 X 120 CM</b> Cerramiento exterior practicable para un hueco de obra aproximado de 90x120 cm, con ventana de madera de roble barnizada de dos hojas batientes y clasificación mínima 3 8A C4 según normas, premarco de madera, vidrio aislante de dos lunas incoloras y cámara de aire 4/8/6, y persiana enrollable de aluminio lacado con mando con cinta y guías		3			3,00			
							3,00	483,56	1.450,68

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ñ07	<b>ud VENTANA 2 HOJAS BATIENTES 180 X 100 CM</b> Cerramiento exterior practicable para un hueco de obra aproximado de 180x100 cm, con ventana de madera de roble barnizada de dos hojas batientes y clasificación mínima 3 8A C4 según normas, premarco de madera, vidrio aislante de dos lunas incoloras y cámara de aire 4/8/6, y persiana enrollable de aluminio lacado con mando con cinta y guías	4				4,00			
							4,00	645,40	2.581,60
Ñ08	<b>m BARANDILLA ESCALERA</b> Barandilla de aluminio anodizado, con montantes y barrotes a 12 cm de separación, de 100 a 120 cm de altura, anclada con fijaciones mecánicas Tramos	3	6,55			19,65			
							19,65	156,89	3.082,89
Ñ09	<b>m BARANDILLA BALCONES</b> Barandilla de acero, con pasamanos, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l	2	3,00			6,00			
							6,00	94,66	567,96
<b>TOTAL CAPÍTULO 15 CARPINTERIA Y VIDRERÍA .....</b>									<b>17.565,25</b>



## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 PINTURAS Y BARNICES									
O01	m2 PINTURA PLÁSTICA								
	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.								
	Idem 06-F03	1	468,29				468,29		
	Idem 06-F04	1	241,97				241,97		
	Idem 08-H01	1	119,95				119,95		
							830,21	12,04	9.995,73
O02	m2 BARNIZADO MADERA								
	Barnizado carpintería de madera interior o exterior con barniz sintético con acabado mate, dos manos.								
	Puertas	18	0,90		2,10		34,02		
							34,02	17,10	581,74
TOTAL CAPÍTULO 16 PINTURAS Y BARNICES .....									10.577,47

## 11. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LORENZO ESCARIO URBÁN

### REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜÉS (HUESCA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

#### CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD

##### P01 pa SEGURIDAD Y SALUD

Partida alzada a justificar en elementos de seguridad y salud durante el transcurso de las obras.

1,00	3.000,00	3.000,00
------	----------	----------

TOTAL CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD .....	3.000,00
---	----------

TOTAL .....	178.601,85
-------------	------------

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....	16.039,14	8,98
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	5.083,17	2,85
03	RED DE SANEAMIENTO .....	1.676,37	0,94
04	ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL .....	6.925,61	3,88
05	CUBIERTA .....	17.299,11	9,69
06	ALBAÑILERIA .....	33.899,43	18,98
07	SOLERA, SOLADOS Y PAVIMENTOS .....	19.342,16	10,83
08	FALSOS TECHOS .....	4.730,83	2,65
09	INSTALACION DE SANEAMIENTO .....	681,43	0,38
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	10.437,02	5,84
11	INSTALACIÓN DE FONTANERIA .....	6.463,99	3,62
12	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN .....	13.917,80	7,79
13	INSTALACIÓN A/A .....	7.744,91	4,34
14	INSTALACION SOLAR .....	3.218,16	1,80
15	CARPINTERIA Y VIDRERÍA .....	17.565,25	9,83
16	PINTURAS Y BARNICES .....	10.577,47	5,92
17	SEGURIDAD Y SALUD .....	3.000,00	1,68
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		178.601,85	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ANGÜÉS, Octubre de 2009.

# **ANEXO I**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
  - 1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.
  - 1.2.- Proyecto al que se refiere.
  - 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.
  - 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.
  - 1.5.- Maquinaria de obra.
  - 1.6.- Medios auxiliares.
- 2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.
  - 2.1.- Identificación de los riesgos laborales que van a ser totalmente evitados.
  - 2.2.- Medidas técnicas que deben adoptarse para evitar tales riesgos.
- 3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
  - 3.1.- Relación de los riesgos laborales que van a estar presentes en la obra.
  - 3.2.- Medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adoptarse para su control y reducción.
  - 3.3.- Medidas alternativas y su evaluación.
- 4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.
  - 4.1.- Trabajos que entrañan riesgos especiales.
  - 4.2.- Medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir estos riesgos.
- 5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.
  - 5.1.- Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.
  - 5.2.- Otras informaciones útiles para trabajos posteriores.
- 6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

## 1.-ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

### 1.1.-OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es **D. Lorenzo Escario Urbán**.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o mas de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### 1.2.-PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

---

<i>Proyecto de Ejecución de</i>	: REHABILITACIÓN Y REFORMA DE UNA CASA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS EN ANGÜES (HUESCA)
<i>Arquitecto Técnico autor del proyecto</i>	: D. LORENZO ESCARIO URBÁN
<i>Emplazamiento</i>	: Calle Rafael Salillas nº8
<i>Presupuesto Ejecución Material</i>	: 178.601,85 €
<i>Plazo de ejecución previsto</i>	: 6 Meses
<i>Número máximo de operarios</i>	: 4 Operarios

1.3.-DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

**DATOS DEL EMPLAZAMIENTO**


---

<i>Accesos a la obra</i>	: POR CALLE DE ANCHO SUFICIENTE PARA PASO DE VEHÍCULOS DE PEQUEÑO Y MEDIO TONELAJE
<i>Topografía del terreno</i>	: EDIFICIO EXISTENTE
<i>Edificaciones colindantes</i>	: EDIFICIO ENTRE MEDIANERÍAS
<i>Suministro de energía eléctrica</i>	: EXISTENTE EN BAJA TENSION
<i>Suministro de agua</i>	: EXISTENTE RED MUNICIPAL
<i>Sistema de saneamiento</i>	: EXISTENTE RED MUNICIPAL

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

**DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES**


---

<i>Demoliciones</i>	: DEMOLICIÓN CUBIERTA Y ELEMENTOS VERTICALES ESTRUCTURALES.
<i>Movimiento de tierras</i>	: NO HAY
<i>Cimentac.-estructuras</i>	: LA EXISTENTE. MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA ORDINARIA Y FORJADOS DE ROLLIZOS Y NERVOMETAL
<i>Cubiertas</i>	: FORJADO INCLINADO DE VIGUETAS DE MADERA, TABLERO CERÁMICO CON AISLAMIENTO, CAPA MORTERO Y TEJAS
<i>Albañiler.-cerramient.</i>	: DISTRIBUCIONES INTERIORES
<i>Acabados</i>	: SOLADOS, ENYESADOS, PINTURAS
<i>Instalaciones</i>	: FONTANERIA, ELECTRICIDAD, CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

**1.4.-INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.**

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

**SERVICIOS HIGIENICOS**

- X** Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- X** Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
- X** Duchas con agua fría y caliente.
- X** Retretes.

**OBSERVACIONES:**

- 1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

**PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA**

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgenc.)	Centro medico. Angüés	0,2 Km.
Asistencia Especializ.	Hospital Provincial. HUESCA	23 Km.

**1.5.-MAQUINARIA DE OBRA.**

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

**MAQUINARIA PREVISTA**

- X** Grúa telescópica
- X** Hormigoneras
- X** Camiones
- X** Sierra circular

1.6.-MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características mas importantes:

CARACTERISTICAS	
<b>X</b> Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición barandilla segurid., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
<b>X</b> Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
<b>X</b> Escaleras de mano	Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
<b>X</b> Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$ . I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$ . I. magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80\ \Omega$ .

**2.-RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS
<b>X</b> Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de instalaciones existentes
<b>X</b> Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables



**3.-RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

**TODA LA OBRA****RIESGOS**

- 
- X Caídas de operarios al mismo nivel
  - X Caídas de operarios a distinto nivel
  - X Caídas de objetos sobre operarios
  - X Caídas de objetos sobre terceros
  - X Choques o golpes contra objetos
  - X Fuertes vientos
  - X Contactos eléctricos directos e indirectos
  - X Cuerpos extraños en los ojos
  - X Sobreesfuerzos

**TODA LA OBRA****MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |   |                        |
|---|------------------------|
| --  |                        |
| X Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra                        | permanente             |
| X Orden y limpieza de los lugares de trabajo                                    | permanente             |
| X Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.      | permanente             |
| X Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)                         | permanente             |
| X No permanecer en el radio de acción de las máquinas                           | permanente             |
| X Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento            | permanente             |
| X Señalización de la obra (señales y carteles)                                  | permanente             |
| Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia                       | alternativa al vallado |
| X Vallado perímetro completo de obra, resistente y altura > 2m                  | permanente             |
| X Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra                                   | permanente             |
| X Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes | permanente             |
| X Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B                                | permanente             |
| X Evacuación de escombros   | frecuente              |
| X Escaleras auxiliares  | ocasional              |
| Información específica  | para riesgos concretos |
| Cursos y charlas de formación   | frecuente              |
| X Grúa parada y en posición veleta  | con viento fuerte      |
| X Grúa parada y en posición veleta  | final de cada jornada  |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

X Cascos de seguridad	permanente
X Calzado protector	permanente
X Ropa de trabajo	permanente
X Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X Gafas de seguridad	frecuente
X Cinturones de protección del tronco	ocasional

**FASE: DEMOLICIONES****RIESGOS**

- X Desplomes en edificios colindantes
- X Caídas de materiales transportados
- X Desplome de andamios
- X Atrapamientos y aplastamientos
- X Atropellos, colisiones y vuelcos
- Contagios por lugares insalubres
- X Ruidos
- X Vibraciones
- X Ambiente pulvígeno
- X Electrocutaciones

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

-	
X Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
X Apuntalamientos y apeos	frecuente
X Pasos o pasarelas	frecuente
Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	permanente
X Redes verticales	permanente
X Barandillas de seguridad	permanente
X Arriostramiento cuidadoso de los andamios	permanente
Riegos con agua	frecuente
X Andamios de protección	permanente
X Conductos de desescombro	permanente
X Anulación de instalaciones antiguas	definitivo

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

X Botas de seguridad	permanente
X Guantes contra agresiones mecánicas	frecuente
X Gafas de seguridad	frecuente
X Mascarilla filtrante	ocasional
X Protectores auditivos	ocasional
X Cinturones y arneses de seguridad	permanente
Mástiles y cables fiadores	permanente

**FASE: ESTRUCTURAS****RIESGOS**

- 
- X Desplomes en edificios colindantes
  - X Caídas de operarios al vacío
  - X Caídas de materiales transportados
  - X Atrapamientos y aplastamientos
  - X Lesiones y cortes en brazos y manos
  - X Lesiones, pinchazos y cortes en pies
  - X Dermatitis por contacto con hormigones y morteros
  - X Ruidos
  - X Vibraciones
  - X Quemaduras producidas por soldadura
  - X Radiaciones y derivados de la soldadura
  - X Ambiente pulverulento
  - X Electrocutaciones

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |  |            |
|--|------------|
| X Apuntalamientos y apeos  | permanente |
| X Pasos o pasarelas  | permanente |
| X Observación y vigilancia de los edificios colindantes                      | diaria     |
| X Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)               | permanente |
| X Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)                        | frecuente  |
| X Andamios y plataformas para encofrados                                     | permanente |
| X Plataformas de carga y descarga de material                                | permanente |
| X Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié) | permanente |
| X Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales                         | permanente |
| X Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano                    | permanente |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

- 
- |   |                        |
|---|------------------------|
| X Gafas de seguridad  | ocasional              |
| X Guantes de cuero o goma   | frecuente              |
| X Botas de seguridad  | permanente             |
| X Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar | en estructura metálica |
| X Cinturones y arneses de seguridad                                       | frecuente              |
| X Mástiles y cables fijadores   | frecuente              |

**FASE: CUBIERTAS****RIESGOS**

- 
- X Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta
  - X Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
  - X Lesiones y cortes en manos
  - X Lesiones, pinchazos y cortes en pies
  - X Dermatitis por contacto con materiales
  - X Quemaduras producidas por soldadura de materiales
  - X Vientos fuertes
  - X Incendio por almacenamiento de productos combustibles
  - X Derrame de productos
  - X Electrocutaciones
  - X Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros
  - X Proyecciones de partículas
  - X Condiciones meteorológicas adversas

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |   |            |
|---|------------|
| X Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)        | permanente |
| X Redes de seguridad (interiores y/o exteriores)                      | permanente |
| X Andamios perimetrales en aleros                                     | permanente |
| X Plataformas de carga y descarga de material                         | permanente |
| X Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié) | permanente |
| X Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales                  | permanente |
| X Escaleras peldañeadas y protegidas                                  | permanente |
| X Escaleras de tejador, o pasarelas                                   | permanente |
| X Parapetos rígidos   | permanente |
| X Acopio adecuado de materiales                                       | permanente |
| X Señalizar obstáculos  | permanente |
| X Plataforma adecuada para grúa                                       | permanente |
| X Ganchos de servicio   | permanente |
| X Accesos adecuados a las cubiertas                                   | permanente |
| X Paralización trabajos en condiciones meteorológicas adversas        | ocasional  |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

- 
- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| X Guantes de cuero o goma           | ocasional  |
| X Botas de seguridad                | permanente |
| X Cinturones y arneses de seguridad | permanente |
| X Mástiles y cables fiadores        | permanente |

**FASE: ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS****RIESGOS**

- 
- X Caídas de operarios al vacío
  - X Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
  - X Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios
  - X Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
  - X Lesiones y cortes en manos
  - X Lesiones, pinchazos y cortes en pies
  - X Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales
  - X Incendios por almacenamiento de productos combustibles
  - X Golpes o cortes con herramientas
  - X Electrocuciones
  - X Proyecciones de partículas al cortar materiales

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |  |            |
|--|------------|
| -  |            |
| X Apuntalamientos y apeos  | permanente |
| X Pasos o pasarelas  | permanente |
| X Redes verticales   | permanente |
| X Redes horizontales   | frecuente  |
| X Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)           | permanente |
| X Plataformas de carga y descarga de material en cada planta             | permanente |
| X Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié) | permanente |
| X Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales                     | permanente |
| X Escaleras peldañeadas y protegidas                                     | permanente |
| X Evitar trabajos superpuestos   | permanente |
| X Bajante de escombros adecuadamente sujetas                             | permanente |
| X Protección de huecos de entrada de material en plantas                 | permanente |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

- 
- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| X Gafas de seguridad                | frecuente  |
| X Guantes de cuero o goma           | frecuente  |
| X Botas de seguridad                | permanente |
| X Cinturones y arneses de seguridad | frecuente  |
| Mástiles y cables fiadores          | frecuente  |

**FASE: ACABADOS****RIESGOS**

- 
- X Caídas de operarios al vacío
  - X Caídas de materiales transportados
  - X Ambiente pulvígeno
  - X Lesiones y cortes en manos
  - X Lesiones, pinchazos y cortes en pies
  - X Dermatitis por contacto con materiales
  - X Incendio por almacenamiento de productos combustibles
  - X Inhalación de sustancias tóxicas
  - X Quemaduras
  - X Electrocución
  - X Atrapamientos con o entre objetos o herramientas
  - Deflagraciones, explosiones e incendios

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |   |            |
|---|------------|
| X Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada) | permanente |
| X Andamios  | permanente |
| X Plataformas de carga y descarga de material           | permanente |
| X Barandillas   | permanente |
| X Escaleras peldañeadas y protegidas                    | permanente |
| X Evitar focos de inflamación                           | permanente |
| Equipos autónomos de ventilación                        | permanente |
| X Almacenamiento correcto de los productos              | permanente |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

- 
- |                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| X Gafas de seguridad                | ocasional |
| X Guantes de cuero o goma           | frecuente |
| X Botas de seguridad                | frecuente |
| X Cinturones y arneses de seguridad | ocasional |
| Mástiles y cables fiadores          | ocasional |
| X Mascarilla filtrante              | ocasional |
| Equipos autónomos de respiración    | ocasional |

**FASE: INSTALACIONES****RIESGOS**

- 
- Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor
  - X Lesiones y cortes en manos y brazos
  - X Dermatitis por contacto con materiales
  - X Inhalación de sustancias tóxicas
  - X Quemaduras
  - X Golpes y aplastamientos de pies
  - X Incendio por almacenamiento de productos combustibles
  - X Electrocuciiones
  - X Contactos eléctricos directos e indirectos
  - X Ambiente pulvígeno

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECC. COLECTIVAS****GRADO DE ADOPCION**

- 
- |   |            |
|---|------------|
| X Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)     | permanente |
| X Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes | frecuente  |
| Protección del hueco del ascensor                           | permanente |
| Plataforma provisional para ascensoristas                   | permanente |
| X Realizar las conexiones eléctricas sin tensión            | permanente |

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)****EMPLEO**

- 
- |                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| X Gafas de seguridad                | ocasional |
| X Guantes de cuero o goma           | frecuente |
| X Botas de seguridad                | frecuente |
| X Cinturones y arneses de seguridad | ocasional |
| Mástiles y cables fiadores          | ocasional |
| Mascarilla filtrante                | ocasional |

#### 4.-RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especially graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Extremar la vigilancia de las medidas indicadas.
En proximidad líneas eléctricas alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.

#### 5.-PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

##### 5.1.-ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:



**6.-NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.GENERAL**

. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
. Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (Transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
. Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
. Corrección de errores.				31-10-86
. Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
. Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
. Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
. Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
. Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
. Ordenanza general d/seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
. Corrección de errores.				06-04-71
. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
. Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
. Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	5/9-9-70
. Corrección de errores.				17-10-70
. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70	Orden	27-07-73	M.Trab.	
. Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
. Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
. Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
. Protección d/riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
. Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas. (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
. Reglamento s/trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
. Corrección de errores.				22-11-84
. Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
. Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
. Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
. Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
. Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)**

. Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
. Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
. Modificación. RD 159/95	Orden	20-03-97		06-03-97
. Disp. mínimas de seg. y salud de equipos d/protección individual. (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
. EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
. Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
. Especificaciones calzado segurid. uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
. Especificaciones calzado protecc. uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
. Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

**INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA**

. Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo. (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
. MIE-BT-028. Reglamento Electrotécnico Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27/31-12-73
. ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras d/manutenc.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
. Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.				18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81		
. Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
Corrección de errores.				04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias.				
(Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
. Requisitos de seguridad y salud en máquinas.				
(Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
. ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88				05-10-88
. ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsad. usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Angüés, Octubre 2009.

EL ARQUITECTO TÉCNICO

Fdo.: Lorenzo Escario Urbán

## **ANEXO II**

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

- A. - CONDICIONES TECNICAS
- B. - CONDICIONES LEGALES
- C. - CONDICIONES DE SEGURIDAD
- D. - CONDICIONES DE CONTRATACION
- E. - CONDICIONES ADMINISTRATIVAS
- F. - CONDICIONES ESPECIALES

## APARTADO A. – CONDICIONES TECNICAS

### 1.- OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO:

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todas las obras que por los distintos oficios de la construcción con inclusión de materiales y medios auxiliares sean necesarias para llevar a término la obra proyectada que se detalla en los planos y demás documentación del proyecto, así como todas aquellas otras que por el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, y aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se hubiesen podido omitir y fuesen necesarias para la completa terminación de la obra.

### 2.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES:

Todos los materiales tendrán las condiciones que para los mismos se especifican a continuación:

**Agua:** El agua de amasado de mortero y hormigones no contendrá sustancias nocivas al fraguado o que alteren perjudicialmente las condiciones características del hormigón. Se rechazarán las aguas selenitadas, las que contengan más del 1 por 100 de cloruro sódico o magnésico y las de carácter ácido cuyo P. H. pase de 7.

Son admisibles sin ensayo previo las aguas potables.

**Cementos:** El cemento Portland o artificial será de fábrica acreditada y cumplirá las condiciones del vigente Pliego para la recepción de aglomerantes hidráulicos en obras oficiales, y lo dispuesto en el capítulo II, artículo 5.0, de la Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón armado de 17 de octubre de 1980.

Se almacenará en obra en sitio ventilado y defendido de la humedad.

**Arena:** La arena que se emplee para hormigones será de río. Será limpia, suelta, áspera y crujiente al tacto, y estará exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual se tamizará y lavará si fuese necesario o no viniese ya lavada y tamizada de origen.

**Gravas:** La grava empleada para hormigones será dura, silíceas y compacta. Para las vigas, pies derechos u hormigones de los forjados aligerados con elementos cerámicos, el tamaño máximo de la piedra no será superior a la cuarta parte de la dimensión menor del elemento hormigonado, ni superior a la separación de las barras, y no contendrá más de un 6 por 100 de elementos superiores a esta separación.

**Ladrillos:** El ladrillo será duro y estará fabricado con buenas arcillas. La cocción será perfecta, dará al golpearlos sonido campanil. Su fractura será perfecta, no debiendo contener caliches ni cuerpos extraños. Deberá ser perfectamente plano en sus caras, bien cortado y con buenos frentes, siendo su color uniforme.

**Cal:** La cal será grasa, procedente de calizas libres de arcillas, no debiendo de contener huesos, caliches ni cuerpos extraños.

**Yeso:** El yeso será fino, bien cocido, exento de tierra y provendrá directamente del horno.

**Mosaico hidráulico:** Estarán fabricados con buenos materiales, serán perfectamente regulares de forma, no debiendo presentar alabeo alguno ni poros o grietas. Deberá, a la hora de su colocación, estar perfectamente fraguado, habiendo sido frecuentemente regado durante su período de fraguado.

**Tejas:** Rigen para las tejas las mismas especificaciones que para el ladrillo, debiendo ser su forma perfectamente regular.

**Azulejos:** Serán de fábrica acreditada, no presentando grietas, alabeos ni cualesquiera otros defectos que disminuyan su resistencia y buen aspecto.

**Madera:** La madera a emplear en esta obra será seca, no teniendo nudos saledizos, ni siendo repelosa al cortado, será perfectamente sana, procedente de árboles cortados en su debido tiempo, y sin huella de ataque de animales xilófagos.

El hierro dulce, fundido, herrajes y clavazón, así como los vidrios, terrazos, mármoles, cristales, pinturas, aceites y barnices, y cualquier otro material no especificado en el presente Pliego y que fuese necesario su empleo en la obra será de primera calidad y sin defecto alguno.

Todos los materiales empleados, así como el conjunto global de la obra, cumplirán la Norma Básica de Edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas en los edificios.

### 3.- INTERPRETACION DEL PROYECTO:

Se entiende en este pliego que el contratista está capacitado para la interpretación del proyecto en todas sus partes, o en su defecto tiene personal a su servicio para interpretar correctamente todos los documentos del mismo.

Todas las obras se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Condiciones, y demás documentos que constituyen el proyecto, así como los detalles e instrucciones que para su mejor interpretación y construcción facilitará el Arquitecto director oportunamente.

### 4.- OBRAS NO ESPECIFICADAS DE ESTE PLIEGO:

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de ellas que no estuviesen especificadas en este Pliego de Condiciones, el constructor se obligará a ejecutarlas con arreglo a las condiciones e instrucciones que al efecto recibirá del Arquitecto director de las obras.

**APARTADO B. – CONDICIONES LEGALES****1.- COMIENZO DE LAS OBRAS:**

El comienzo de las obras será comunicado tanto al Arquitecto director como al Aparejador titular de las mismas en forma fehaciente, firmando ambos técnicos el «enterado» en la fecha en que recibieren dicha comunicación. Entendiéndose en este Pliego que ambos técnicos no se harán responsables de aquellas unidades de obra que se hubiesen ejecutado en fecha anterior a dicha comunicación.

Recibida la comunicación de comienzo de las obras, el Arquitecto director y el Aparejador titular iniciarán sus visitas periódicas a la obra.

Durante el transcurso de las obras el Arquitecto director dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena ejecución de las mismas, entendiéndose que es obligación del contratista el dar cumplimiento a las mismas y consultarle cuantas veces sea preciso todo detalle que no le resultase totalmente claro y comprensible.

**2.- INTERRUPCION DE LOS TRABAJOS:**

Cuando las obras iniciadas hayan de quedar interrumpidas por un tiempo determinado o indefinido se le comunicará al Arquitecto director en la misma forma que se le comunicó el comienzo de las mismas. Es obligación del contratista al interrumpir los trabajos en la obra retirar todos aquellos andamios o elementos de construcción que supongan un peligro o estorbo a terceras personas.

Es obligación del propietario, una vez interrumpidas las obras, el vigilar periódicamente, con el asesoramiento que sea oportuno, las cuerdas, nudos, grapas, puntales o cualquier otro elemento de atado o apoyo que pudieran deteriorarse a causa de las inclemencias atmosféricas, así como por robo o destrucción dolosa.

Si el Arquitecto director o el Aparejador titular, en dos visitas sucesivas a las obras, en días y horas de labor, encontrase éstas paradas y sin personal en las mismas, entenderá que las obras han quedado interrumpidas por tiempo indefinido; así comunicarán a sus Colegios respectivos, entendiéndose que desde ese momento declinan toda responsabilidad por deterioro natural de la obra, así como de los daños que a terceras personas pudieran derivar del abandono de materiales y andamiaje.

**3.- REANUDACION DE LOS TRABAJOS:**

Al reanudarse los trabajos en la obra, esta circunstancia deberá ser puesta en conocimiento del Arquitecto director y del Aparejador titular en forma fehaciente, pues se comprende que el Arquitecto director y el Aparejador titular no se hacen responsables de aquellas obras o partes de obra que se ejecutaren sin su conocimiento, y que ambos técnicos no están obligados a tener conocimiento de la reanudación imprevista de los trabajos en cualquiera de sus obras que se hallase paralizada, en particular si la obra se halla alejada de sus residencias.

**4.- TERMINACION DE LAS OBRAS:**

Cuando las obras se encuentren totalmente terminadas el Arquitecto director certificará este extremo a reserva de aquello que las inspecciones reglamentarias indicasen que se ha de reformar, entendiéndose que la obra no está en disposición de uso hasta que las inspecciones de reglamento emitan su dictamen favorable, siendo obligación del contratista dar cumplimiento a lo que los inspectores mandasen.

**5.- USO DE LA CONSTRUCCION:**

Todo usuario de la construcción tiene derecho a consultar al Arquitecto, sobre las cargas que puede colocar sobre los elementos de la misma, entendiéndose que el usuario es responsable de los daños que pudieran derivarse por mal uso de la construcción, y el propietario lo es de los daños que pudieran derivarse por mala conservación de la misma o falta de las reparaciones y cuidados que sean normales o de reglamento.

**APARTADO C. - CONDICIONES DE SEGURIDAD****1.- DEL PERSONAL DE LA OBRA:**

Todo operario que en razón de su oficio haya de intervenir en la obra tiene derecho a reclamar del contratista todos aquellos elementos que de acuerdo con la legislación vigente garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. Y es obligación del contratista tenerlos siempre a mano en la obra y facilitarlos en condiciones aptas para su uso.

El contratista pondrá estos extremos en conocimiento del personal que haya de intervenir en la obra, exigiendo de los operarios el empleo de los elementos de seguridad, cuando éstos por vergüenza no quisieran usarlos.

**2.- REGLAMENTACIONES:**

El contratista, antes del comienzo de las obras deberá proveerse de la legislación vigente en cuanto se refiera a la seguridad en el trabajo, y dar cumplimiento a todos y cada uno de los artículos de dicha reglamentación.

**3.- INSPECCIONES:**

A la Delegación Provincial del Ministerio del Trabajo corresponde la inspección de los andamios, material móvil y elementos de seguridad.

Al comienzo de las obras el contratista deberá solicitar en dicha Delegación Provincial del Ministerio del Trabajo la inspección periódica de la obra. Entendiéndose que aun sin mediar dicha solicitud, dicha Delegación Provincial tiene derecho a personarse en la obra en cualquier momento.

**4.- HORARIOS, JORNALES Y SEGUROS:**

Es obligación del contratista dar cumplimiento a lo legislado y vigente, respecto de horarios, jornales y seguros, siendo sólo él responsable de las sanciones que de su incumplimiento pudieran derivarse.

**5.- DEL CONTRATISTA:**

El contratista se comprometerá a ejecutar las obras ajustándose en todo caso a las disposiciones laborales hoy vigentes. Recayendo en él la responsabilidad de las desgracias que pudieran ocurrir si por negligencia dejare de cumplir las condiciones tan importantes que en este Pliego se especifican, así como si deja de tomar cualquier clase de precaución necesaria para la seguridad en el Trabajo. A saber: El contratista estará atento a que no se empleen rollizos, en el andamiaje, a que las cuerdas, cables, grapas o cualquier otro elemento de atado se encuentre en buenas condiciones de uso, cuidará de que todo andamio lleve pasamanos a un metro de altura y rodapié de alma llena que evite la caída de materiales o herramientas que pudieran ocasionar daños a los viandantes o a las fincas colindantes, cuidará de que la madera de andamios sea escuadrada y de dos a tres pulgadas de lado menor o grueso, siendo además de buena calidad, debiendo de estar todo tablón en buenas condiciones de uso; el contratista tendrá cinturones de seguridad a disposición de los operarios que hayan de realizar algún trabajo con peligro de caída aun cuando este peligro sea mínimo, obligando a los operarios al uso de los mismos, debiendo de denunciar a la Delegación Provincial del Ministerio de Trabajo a aquellos que no quieran emplearlos. El contratista tendrá buen cuidado de no almacenar materiales de construcción sobre obra ejecutada que no esté todavía fraguada, o no esté prevista para soportar cargas no usuales en relación a su destino. No colocará grúas, tornos, poleas u otros aparatos pesados sobre partes de la obra que no ofrezcan la suficiente seguridad, cuidando en definitiva y en todo momento de la buena entibación de los pozos o zanjas que se efectúen, y estando siempre atento a la seguridad en el trabajo y poniendo todos los cuidados y medios necesarios para evitar daños a terceras personas.



El contratista está obligado a tener en la caseta de la obra un botiquín para primeras curas, en buenas condiciones así como un lecho para el mismo uso. Cuando el número de obreros así lo aconseje deberá tener permanentemente un Practicante en el botiquín. El encargado de la obra tendrá buen cuidado de relevar de su trabajo a todo aquel operario que le manifieste indisposición, mareo o vértigo, o a todo aquel que aun sin manifestárselo le notare signos de embriaguez o enfermedad que pudieran ocasionarle mareos o vértigo.

El contratista tiene obligación de confiar a manos expertas todas y cada una de las partes de la obra, bajo la vigilancia constante del encargado de la misma, control del Aparejador titular y supervisión del Arquitecto director.

#### 6.- DEL PROPIETARIO:

El propietario tiene obligación de facilitar al contratista un ejemplar completo del presente proyecto, a fin de que pueda hacerse cargo de todas y cada una de las obligaciones que se especifican en este Pliego. En los casos de contratas parciales bastará con que le entregue al contratista el Pliego de condiciones completo en todos sus apartados, solicitando del Arquitecto director los ejemplares necesarios.

#### 7.- DEL PRESENTE PLIEGO:

El presente Pliego de Condiciones de Seguridad tiene carácter de órdenes fehacientes comunicadas al contratista, el cual antes de dar comienzo a sus trabajos debe de reclamar del propietario por lo menos un ejemplar completo, no pudiendo luego alegarse ignorancia por ser parte importante del proyecto.

**APARTADO D. - CONDICIONES DE CONTRATACION****1.- DEL CONTRATISTA:**

El contratista se compromete a ejecutar las obras ajustándose en todo momento al presente proyecto, a las instrucciones que le serán facilitadas por el Arquitecto director de las mismas y a la legislación vigente sobre este particular.

Se entiende en este Pliego de Condiciones que el contratista, constructor o albañil que se hiciese cargo de las obras conoce perfectamente su oficio y se compromete a construir dentro de las buenas normas de la edificación. Debiendo recurrir en caso de duda al Arquitecto director o bien al Aparejador titular de la obra para que verbalmente o por escrito le den las instrucciones necesarias para la buena ejecución de la misma.

El contratista cuidará de tener operarios expertos y el material adecuado. Siendo facultativo del Arquitecto director el pedirle historial de los trabajos realizados por el contratista y su equipo, e incluso indicar al propietario la conveniencia de no firmar contrato, si a la vista de los trabajos no pareciese capacitado para la realización del presente proyecto.

**2.- DEL CONTRATO:**

El contrato será firmado por el propietario y el contratista, suponiendo la firma del mismo, acuerdo con las cláusulas que entre ambas partes queden estipuladas. Entendiéndose, por supuesto, que es nula toda cláusula que se oponga a lo especificado en los diversos apartados de este Pliego de Condiciones, es nula asimismo toda cláusula que pueda servir para enmascarar la utilización de materiales de mala calidad, u otros que no fuesen sancionados favorablemente por los técnicos de la obra.

Es obligación del propietario, naturalmente, facilitar al contratista la lectura total del presupuesto, de los planos y del presente Pliego.

**3.- DEL PRESUPUESTO:**

Se entiende en este Pliego, que el presupuesto base para la obra es el que figura en el presente proyecto, redactado por el Arquitecto autor del mismo. Sobre el coste de ejecución material el contratista puede cargar su beneficio Industrial autorizado.

Si el contratista se comprometiese a hacer las obras en precio menor del fijado en el proyecto, se entiende que reduce su beneficio, sin mengua de la calidad de la obra, no pudiendo en este caso reclamar al Arquitecto gestión alguna ante el propietario si éste se mostrase disconforme por ser la calidad de la obra inferior a la proyectada.

Si el contratista se comprometiese a hacer las obras en precio igual al del proyecto más el beneficio industrial o en un precio total mayor, se entiende que se compromete a realizar una obra de calidad igualo superior a la proyectada.

Si entre la redacción del proyecto, con su presupuesto base correspondiente, y la firma del contrato de construcción hubiese transcurrido largo tiempo, o el nivel de precios medios hubiese sufrido notables alteraciones, tanto el propietario como el contratista podrán solicitar del Arquitecto director la redacción de nuevo presupuesto base.

**4.- CONTRATAS PARCIALES Y SUBCONTRATAS:**

Cuando las contratas sean parciales o por oficios, se entiende que cada contrato parcial estará sujeto a las condiciones estipuladas en este Pliego, y lo mismo se entiende para los subcontratistas.

Los contratistas parciales (de partes de obra) y los subcontratistas se considerarán como contratistas a todos los efectos y obligaciones previstas en los diversos apartados del presente Pliego de Condiciones.

Cuando el propietario y el constructor sean una misma persona o entidad se comprende que no ha lugar a contrato alguno. No obstante lo cual, la no existencia de contrato no exime de dar cumplimiento a lo estipulado en los diversos apartados del presente Pliego de Condiciones.

**5.- RESCISION DE CONTRATO:**

El contrato puede ser rescindido por cualquiera de las causas reconocidas como válidas en las cláusulas del mismo o en la vigente legislación.

Toda diferencia o falta de acuerdo en el cumplimiento del contrato será resuelta por vía judicial, pudiendo, no obstante, si ambas partes convienen en ello, acatar el fallo dictado por un tercer perito o tribunal arbitral nombrado al efecto.

**APARTADO E. - CONDICIONES ADMINISTRATIVAS****1.- LICENCIA DE OBRAS:**

Una vez solicitada la reglamentaria licencia de obras y pagados al municipio los derechos reglamentarios, no se dará comienzo a las obras hasta tanto no haya recibido el propietario la licencia correspondiente.

La licencia de obras se entiende que se refiere única y exclusivamente a las obras que se reseñan en el presente proyecto; toda obra o parte de obra no consignada en el mismo y que se llevase a efecto se entiende que es por cuenta, riesgo y responsabilidad del propietario, no responsabilizándose el Arquitecto ni civil ni criminalmente ni ante la Administración de la ejecución de las mismas ni de los accidentes o daños que sucediesen en esas obras o partes de obra. Lo mismo se entiende para obras o modificaciones que se llevasen a efecto con posterioridad a las inspecciones oficiales.

**2.- DOCUMENTACION DE LA OBRA:**

Cuando se dé comienzo a las obras y durante el transcurso de las mismas deberá estar en la obra la documentación completa de la misma o, en su defecto, fotocopia de todos los documentos que pudieran ser solicitados por los representantes de la Autoridad.

**3.- RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVAS:**

Cuando el Arquitecto director reciba la comunicación del propietario indicando que se da comienzo a las obras, el Arquitecto director tiene derecho a suponer, y así supondrá, que el propietario se encuentra en posesión de la licencia de obras u otras autorizaciones que fuesen necesarias, no siendo obligación del Arquitecto el pedir que le sean mostradas, toda vez que para ello están los Agentes de la Autoridad. Se entiende, por tanto, que la responsabilidad total por el comienzo de las obras sin las licencias y autorizaciones del reglamento recaen totalmente sobre el propietario, no teniendo, por tanto, derecho a reclamar del Arquitecto director gestión alguna ante la Administración para mitigar o anular las sanciones que por esta causa le fueren impuestas.

**APARTADO F. - CONDICIONES ESPECIALES****1.- OBRAS SUBVENCIONADAS O ACOGIDAS:**

Si las obras a que se refiere el presente proyecto gozasen de subvención o adopción que suponga beneficios por parte de algún Organismo o Entidad oficial o Departamentos Ministeriales, además de sujetarse a las condiciones citadas en los apartados anteriores de este Pliego, se ajustarán a las condiciones especiales que dicho Organismo, entidad o Departamento Ministerial tengan previstas para el caso.

**2.- CONTRATOS EN OBRAS ADOPTADAS:**

Los propietarios que hubiesen solicitado y obtenido adopción o subvención lo harán constar así en el contrato que medie entre ellos y el constructor, imponiéndose la cláusula de que las obras han de realizarse de acuerdo con los reglamentos que rijan la adopción o subvención. Si el propietario no lo hiciese constar así no podrá responsabilizar al constructor por incumplimiento de los reglamentos citados, ni pedirle indemnización por los daños y perjuicios derivados, o pérdida de la subvención o adopción. Enterado el contratista de todos los extremos que concurren en la obra, deberá de proveerse en la entidad, Organismo o Departamento adoptante de aquellos reglamentos o normas que regulen la adopción o subvención.

**3.- PRESUPUESTOS EN OBRAS SUBVENCIONADAS:**

En obras que tuviesen subvención oficial el propietario no deberá aceptar presupuestos de contrato inferiores al presupuesto de proyecto más beneficio industrial autorizado, toda vez que ello supondría engaño a la entidad u Organismo subvencionador, que, como antes se ha dicho, es parte interesada en la obra. Ateniéndose en todo caso, si aceptase tales presupuestos, a las posibles pérdidas de beneficios por incorrecta ejecución de la obra, sin derecho a reclamación a los contratistas o técnicos de la obra, ni derecho a reclamar del Arquitecto gestión alguna para la recuperación de beneficios anulados.

**4.- FACULTAD GENERAL DEL ARQUITECTO DIRECTOR:**

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto director, expresadas en artículos de estos Pliegos, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, por sí o por medio de sus representantes técnicos y ellos con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso sobre todo lo previsto específicamente en el Pliego de Condiciones, de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras y sus anejos se lleven a cabo, pudiendo incluso, por causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución, es útil y necesario para la debida marcha de las obras.

**5.- COMBUSTIBILIDAD DE MATERIALES:**

Los materiales constitutivos de la edificación tendrán, salvo ensayo específico por laboratorio homologado, los tiempos de resistencia al fuego que se definen en las tablas II.1 a II.8 del Apéndice II de la NBE-CPI-82. según Real Decreto 2.059/1981, de 10 da abril, modificado por Real Decreto 1.587/1982, de 25 de junio.

"EL CONSTRUCTOR, ANTES DEL INICIO DE LA OBRA, SOLICITARA DEL APAREJADOR O ARQUITECTO TECNICO LA PRESENTACION DEL DOCUMENTO DE ESTUDIO y ANALISIS DEL PROYECTO DE EJECUCION DESDE LA OPTICA DE SUS FUNCIONES PROFESIONALES EN LA EJECUCION DE LA OBRA, Y COMPRENSIVO DE LOS ASPECTOS REFERENTES A ORGANIZACION, SEGURIDAD, CONTROL Y ECONOMIA DE LAS OBRAS. EL CONSTRUCTOR ESTA OBLIGADO A CONOCER Y DAR CUMPLIMIENTO A LAS PREVISIONES CONTENIDAS EN DICHO DOCUMENTO"

Angüés, Octubre 2009.

EL ARQUITECTO  
TÉCNICO

Fdo.: Lorenzo Escario Urbán

## **ANEXO III**

### **CONTROL DE CALIDAD MATERIALES**

Relación y definición de los controles que se han de hacer de acuerdo con el Decreto 375/88 del 1 de diciembre de 1988, CTE Y EHE

1. AGUA PARA AMASAR
2. ARIDOS PARA ELABORAR HORMIGÓN
3. CEMENTO PARA ELABORAR HORMIGÓN
4. ADITIVOS PARA EL HORMIGÓN
5. ADDICIONS PARA ELABORAR HORMIGÓN: CENDRES VOLANTS, FUM DE SÍLICE
6. HORMIGÓN HECHO EN LA OBRA
7. HORMIGÓN FABRICADO EN LA CENTRAL
8. REDONDOS DE ACERO PARA HORMIGÓN
9. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS
10. LADRILLOS PARA FUNCIÓN ESTRUCTURAL
11. SISTEMAS DE FORJADOS PREFABRICADOS
12. MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO TÈRMICO
13. MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO ACÚSTICO
14. MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO CONTRA EL FUEGO
15. POLIURETANOS PRODUCIDOS IN SITU

---

**JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 375/88**

---

El pliego de condiciones que se adjunta tiene la finalidad de establecer los criterios básicos para el desarrollo del proyecto del control de materiales, a fin de cumplir el decreto 375/88 d'1 de diciembre de 1988 publicado en el DOGC con fecha 28/12/88, desarrollado en la Orden del 13 de septiembre de 1989 (DOGC 11/10/89) y ampliado por las órdenes del 16 de abril de 1992 (DOGC 22/6/92) i 29 de julio de 1994 (DOGC 12/9/94).

El arquitecto autor del proyecto de ejecución de obras enumerará y definirá dentro del pliego de condiciones los controles de calidad a realizar que sean necesarias para la correcta ejecución de la obra. Estos controles serán, como mínimo, los especificados en las normas de cumplimiento obligatorio, y en cualquier caso todos aquellos que el arquitecto considere necesarios para su finalidad, puede en consecuencia establecer criterios especiales de control más estrictos que los establecidos legalmente, variando la definición de los lotes o el nombre de ensayos y pruebas preceptivas y ordenando ensayos complementarios o la aplicación de criterios particulares, los cuales han de ser aceptados por el promotor, el constructor y el resto de la Dirección Facultativa.

El arquitecto técnico o aparejador que intervenga en la dirección de la obra elaborará dentro de las prescripciones contenidas en el proyecto de ejecución un programa de control de calidad del cual dará a conocer al promotor.

En el programa de control de calidad se especificará los componentes de la obra que hay que controlar, las clases de ensayos, análisis y pruebas el momento oportuno de hacerlos y la evaluación económica de los ensayos, análisis y pruebas que vayan a cargo del promotor.

Opcionalmente el programa de control de calidad podrá prevenir análisis y pruebas complementarias en función del contenido del proyecto.

Irán a cargo del promotor/propietario los gastos del ensayo análisis y pruebas hechos por laboratorios, personas o entidades que no intervengan directamente en la obra, y estarán obligados a satisfacerlos puntualmente en el momento en que se produzca el acreditamiento.

El resultado de las pruebas encargadas habrá de ser puesto a disposición de la Dirección Facultativa en el termino máximo de ..... días desde el momento en que se encargaron. A tal efecto el promotor/propietario se compromete a realizar las gestiones oportunas y a cumplir con las obligaciones que le correspondan para conseguir el cumplimiento puntual de los laboratorios y de las otras personas contratadas para esto.

El retardo en la realización de las obras motivado por la falta de disponibilidad de los resultados será del riesgo exclusivo del promotor/propietario, y en cabeza caso imputable a la Dirección Facultativa, la cual podrá ordenar la paralización de todos o parte de los trabajos de ejecución si considera que su realización, sin disponer de los actos resultantes, pueden comprometer la calidad de la obra ejecutada.

El constructor esta obligado a ejecutar las pruebas de calidad que le sean ordenadas en cumplimiento del programa de control de calidad; el propietario tiene la facultad de rescindir el contrato en caso de incumplimiento o cumplimiento defectuoso comunicado por la Dirección Facultativa.

## **AGUA PARA AMASAR**

---

- El agua que se utilizará en la elaboración del hormigón habrá de estar inspeccionada por la práctica y cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 27 de la “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE). En caso de duda, se realizará el control de recepción y los ensayos pertinentes, según se indica en el artículo 81.2 de la EHE.

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el número, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes.

### **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

#### **Documentales:**

- Se justificará, por parte del constructor, que el agua utilizada cumple las condiciones exigidas en los artículos 27 y 81.2 de la EHE (mediante ensayos de laboratorio), o bien se justificará especialmente que no perjudica las propiedades exigidas al hormigón, ni a corto ni a largo plazo, según se indica en el artículo 81.2 de la EHE.

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos, siguientes en laboratorio homologado, con la metodología referenciada entre paréntesis y los criterios de aceptación indicados en los artículos 27 y 81.2.3 de la EHE:

- Determinación del PH (UNE 7234/71)
- Determinación de sustancias disueltas (UNE 7130/58)
- Determinación del contenido total de sulfatos (UNE 7131/58)
- Determinación del cloro(UNE 7178/60)
- Determinación de hidratos de carbono (UNE 7132/58)
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235/71)

La toma de muestras se hará según UNE 7236/71



## ARIDOS PARA ELABORAR HORMIGÓN

---

- Los áridos que se utilizaran en la elaboración del hormigón cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 28 de la EHE y tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos. Es decir.
- Medida\_mínima y máxima del árido (EHE, art. 28.2):
- Cuando no haya experiencia previa de uso se realizarán ensayos de identificación, según se indica en el artículo 28.1 de la EHE y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas especificados en el artículo 28.3 de la EHE.
- Esta prohibida la utilización de áridos que contengan sulfuros oxidables.
- Los áridos se transportaran y almacenaran de manera que se evite la segregación y contaminación, y habrán de mantener sus características granulométricas hasta la incorporación a la mezcla.
- Cada procedencia diferente será considerada como un lote independiente.

En caso que no quede expresamente indicado el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarias para realizar los controles siguientes.

## CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

### Documentales:

- Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán. Cada carga de árido irá acompañada de una hoja del suministro que estará siempre a disposición de la Dirección de Obra y donde figuraran, como mínimo, los datos especificados en el artículo 28.4 de l'EHE.
- Se justificará, por parte del constructor, que el árido utilizado cumple las condiciones exigidas en el artículo 28 de l'EHE (mediando ensayos de laboratorio o experiencia previa) o bien se justificará explícitamente que no altera especialmente las propiedades exigibles al hormigón ni a corto ni a largo plazo, según se indica en el artículo 81.3.3 de l'EHE.
- En caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos, según se indica en el artículo 28.1 de l'EHE.

### Operativos:

- Se realizará la toma de muestras necesarias para las posibles comprobaciones posteriores.

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado, con la metodología referenciada en el primer paréntesis y los criterios de aceptación indicados en el segundo.

- Estabilidad d'escòries siderúrgicas (EHE, art. 28.1)
- Medida máxima/mínima del árido (UNE EN 933-2/96) (EHE, art. 28.2)
- Contenido de hasta (UNE 933-2/96) (EHE, art. 28.3.3)
- Coeficiente de forma en graves (UNE 7238/71) (EHE, art. 28.3.3)
- Índice de áridos laminares en gravas (UNE 933-3/97) (EHE, art. 28.3.3)
- Compuestos totales de azufre (UNE EN 1744-1/99) (EHE, art. 28.3.1)
- Sulfatos solubles en ácidos (UNE EN 1744-1/99) (EHE, art. 28.3.1)
- Contenido de cloruros (UNE EN 1744-1/99) (EHE, art. 28.3.1)
- Terrosos de arcilla (UNE 7133/58) (EHE, art. 28.3.1)
- Partículas tobas (UNE 7134/58) (EHE, art. 28.3.1)
- Partículas de bajo peso específico (UNE 7244/71) (EHE, art. 28.3.1)
- Contenido de materia orgánica en arenas (UNE EN 1744-1/99) (EHE, art. 28.3.1)
- Equivalente de sorra EAV (UNE 83131/90) (EHE, art. 28.3.1)
- Reactividad con los álcalis del cemento (UNE 146507/99 EX i UNE 146508/99 EX) (EHE, art. 28.3.1)
- Coeficiente de friabilidad en arenas (UNE EN 1097-1/97) (EHE, art. 28.3.2)
- Resistencia al desgaste en gravas (UNE EN 1097-2/99) (EHE, art. 28.3.2)
- Absorción de agua en arenas (UNE 83133/90) (EHE, art. 28.3.2)
- Absorción de agua en gravas (UNE 83134/90) (EHE, art. 28.3.2)
- Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE EN 1367-2/99) (EHE, art. 28.3.2)

## CEMENTO PARA ELABORAR HORMIGÓN

---

- El cemento que se utilizará en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Instrucción para la recepción de cementos” (RC-97) y cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 26 de la EHE. Es decir.

Tipos de cemento (RC-97, art. 8):

Distintivo de calidad:

Otras características:

- No se utilizaran lotes de cemento que no vengan acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física (EHE, art. 81.1.1).
- Criterios de definición de remesa, lote y muestra (RC-97, art. 10 o el que definirá el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes.

## CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

### Documentales:

- Se comprobará que el cemento tenga la documentación que acredite que está fabricado y comercializado de manera legal (RC-97, art. 10.b).
- Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán y la documentación anexa, los cuales contendrán todos los datos indicados en el artículo 9.b.1 de la RC-97.

### Operativos:

- Se comprobará la temperatura del cemento de cada partida en el momento de la llegada, según el artículo 26.2 de l'EHE.
- Se comprobará, para cada partida, que la forma de suministro se ajuste a las indicaciones del artículo 26.2 de l'EHE y del artículo 9 de la RC-97.
- En caso de no disponer de un distintivo oficialmente reconocido o un certificado CC-EHE, antes de empezar los trabajos de hormigonado y siempre que varíen las condiciones de suministramiento, se realizará la toma de muestras correspondiente a los ensayos de recepción previstos a la RC-97 (art. 10.d), a los previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particular y a los necesarios para la determinación del contenido de cloros (EHE, art. 81.1.2). En aquel caso, y como mínimo cada tres meses de obra, se comprobaran las siguientes especificaciones: composición del cemento, principio y final d'adormiment, resistencia a la compresión y estabilidad del volumen.
- En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido un certificado CC-EHE, los ensayos de recepción se podrán sustituir por una copia del correspondiente certificado, según se indica en los artículos 10.b de la RC-97 i 81.1.2 de l'EHE. En este caso, la dirección de obra puede intermediar comunicación escrita, para dispensar de la realización de los ensayos previstos al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de la determinación del contenido de cloruros y de las comprobaciones trimestrales mencionadas en el párrafo anterior, que serán substituidas por la documentación de identificación del cemento juntamente con los

resultados del autocontrol. (RC-97, art. 10.b; EHE, art. 81.1.2; Decreto 375/88, anexo 1).

- Se realizará una toma de muestras preventiva, según se indica en los artículos 81.1.2 de la EHE i 10.c de la RC-97.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado, con la metodología referenciada entre paréntesis y los criterios de aceptación especificados para cada tipo de cemento a la RC-97 i/o especificados en el segundo paréntesis:

- Pérdida al fuego (UNE EN 196-2/96)
- Residuos insolubles (UNE EN 196-2/96)
- Contenido de sulfatos (UNE EN 196-2/96)
- Contenido de cloruros (UNE 80217/91) (EHE, art. 30.1)
- Putzolanidad (UNE EN 196-5/96)
- Principio y final d'adormiment (UNE EN 196-3/96)
- Estabilidad del volumen (UNE EN 196-3/96)
- Resistencia a la compresión (UNE EN 196-1/96)
- Composición potencial del clinker (UNE 80304/86)
- Calor de hidratación (UNE 80118/86 EX)
- Índice de blancor (UNE 80117/87 EX)
- Alúmina (UNE 80217/91)
- Álcalis (UNE 80217/91)
- Finor de mòlta (UNE 80122/91 o UNE 80108/86)
- Peso específico (UNE 80103/86)
- Superficie específica Blaine (UNE 80122/91)
- Humedad (UNE 80220/85)
- Oxido de calcio libre (UNE 80243/86)
- Titanio (UNE 80228/88 EX)
- Composición y especificaciones de los cementos comunes (UNE 80301/96)
- Composición y especificaciones de os cementos resistentes a sulfatos i/o al agua del mar (UNE 80303/96)
- Composición y especificaciones de los cementos blancos (UNE 80305/96)
- Composición y especificaciones de los cementos de bajo calor de hidratación (UNE 80306/96)
- Composición y especificaciones de los cementos para usos especiales (UNE 80307/96)
- Composición y especificaciones de los cementos de aluminato de calcio (UNE 80310/96)
- Falso endurecimiento (UNE 80114/96) (EHE, art. 26.2)

## **ADITIVOS PARA HORMIGÓN**

---

- Los aditivos que se utilizaran en la elaboración del hormigón se incorporaran en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, según el artículo 29.1 de l'EHE y tendrán las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto planos .Es decir.

Tipos de aditivo:

Proporción:

- Esta prohibida la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfatos u otros componentes químicos que puedan producir o favorecer la corrosión de las armaduras.

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

### **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

#### **Documentales:**

- Se controlará, para cada aditivo diferente, su designación, según se indica en el artículo 29.1 de la EHE.
- Se comprobará el certificado de ensayos previstos parar cada aditivo diferente, según se indica en el articulo 81.4.2 de la EHE.
- Se comprobará el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, para cada aditivo diferente agregado en las proporciones y condiciones previstas, según los artículos 29.1 y 81.4 de la EHE.
- Se comprobará el certificado de laboratorio conforme al aditivo no contenga compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de les armaduras, para cada aditivo diferente y según el articulo 81.4.2 de la EHE.

#### **Operativos:**

- En caso de hormigón hecho en la obra, se comprobará la etiqueta en cada suministro, según se indica en los artículos 29.1 i 81.4 de la EHE.
- Se realizará la toma de muestras necesarias para posibles comprobaciones posteriores.

## **ENSAYOS DE LABORATORIO**

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con la metodología referenciada entre paréntesis:

- Análisis infrarrojos (UNE EN 480-6/97)
- Residuos secos en aditivos líquidos (UNE EN 480-8/97)
- Pérdidas de masa en aditivos secos (UNE 83206/85)
- Pérdida por calcinación (UNE 83207/85)
- Residuo insoluble en agua destilada (UNE 83208/85)
- Contenido de agua no combinada (UNE 83209/86)
- Contenido de halógenos totales (UNE 8210/88 EX)
- Contenido de compuestos de azufre (UNE 83211/87 EX)
- Peso específico en aditivos líquidos (UNE 83225/86)
- Densidad aparente en aditivos sólidos (UNE 83226/86)
- Determinación del pH (UNE 83227/86)
- Determinación de la consistencia mediante la mes de golpes (UNE 83258/88 EX)
- Determinación del contenido de aire incluido (UNE 83259/88 EX)

La toma de muestras se hará según UNE 83254/87 EX.

En el caso de tener que efectuar ensayos sobre muestras de hormigón, estas se prepararan según la UNE 480-1/98.

#### **ADITIVOS PARA ELABORAR HORMIGÓN: CENDRES VOLANTES DE SÍLICE**

---

- La utilización de aditivos solo se podrá hacer con conocimiento del solicitante del hormigón y la utilización expresa de la dirección de la obra. En cualquier caso se cumplirán las condiciones indicadas al artículo 29.2 de la EHE.

Porcentaje de cendres volantes respecto al peso del cemento:

Porcentaje de humo de sílice respecto al peso del cemento:

- En caso de utilizar aditivos en la elaboración del hormigón, se hará servir siempre cemento del tipo CEM I. A mas, en estructuras de edificación, la cantidad de cendres volantes no excederá el 35% y la de humo de sílice el 10% del peso del cemento.
- Hay que considerar que ambos aditivos pueden producir una disminución del pH, acelerando la carbonatación si no se protege el hormigón.
- Antes de iniciar la obra, y cada vez que se produzca una modificación de las características de calidad del producto, se realizarán en un laboratorio homologado los ensayos previstos en el artículo 29.2.1 ó 29.2.2 de la EHE, según que se trate de cendres volantes o humo de sílice. La determinación del índice de actividad resistente se hará con cemento de la misma procedencia que el previsto para ejecutar la obra.
- Para comprobar la homogeneidad del suministro, como mínimo cada tres meses, se determinara para las cendres volantes el contenido de anhídrido sulfúrico, la pérdida al fuego y la finor, y por el humo de sílice el contenido de cloruros y la pérdida al fuego.

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes.

#### **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

**Documentales:**

- Se comprobara el certificado de garantía, emitido por un laboratorio homologado, conforme la adición no contenga compuestos químicos que puedan afectar la durabilidad del hormigón o favorecer la corrosión de las armaduras, y además cumpla las especificaciones del artículo. 29.2.1 ó 29.2.2 de la EHE, según se trate de cenizas volantes o humo de sílice, de acuerdo con las indicaciones del artículo 81.4 de la EHE.

**Operativos:**

- Se realizará la toma de muestras necesarias para las posibles comprobaciones posteriores.

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

siguientes, en laboratorio homologado, con la metodología referenciada entre paréntesis y los criterios de aceptación que consten en los artículos 29.2.1 ó 29.2.2 de la EHE, según que se trate de cenizas volantes o humo de sílice:

- Contenido de anhídrido sulfúrico (UNE EN 196-2/96)
- Contenido de cloruros (UNE 80217/91)
- Contenido de óxido de calcio libre (UNE EN 451-1/95)
- Pérdida al fuego (UNE EN 196-2/96)
- Finor (UNE EN 451-2/95)
- Índice de actividad resistente (UNE EN 196-1/96)
- Expansión (UNE EN 196-3/96)
- Contenido de óxido de silicio (UNE EN 196-2/96)

**HORMIGÓN HECHO EN LA OBRA**

---

- El hormigón que se utilizara en la ejecución de la obra será elaborado “in situ”, cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 69.3 de la EHE y tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos.

Elemento a construir:

Tipos de hormigón (en masa o armado, EHE, art. 39.2):

Resistencia (EHE, art. 39.2):

Consistencia (EHE, art. 30.6):

Medida máxima del granulado (EHE, art. 28.2):

Tipos de ambiente (EHE, art. 8.2):

Contenido mínimo de cemento (EHE, art. 37.3.2):

Relación máxima agua/cemento (EHE, art. 37.3.2):

Otras características:

- Coeficiente de minoración adoptado en el cálculo (EHE, art. 15.3):
- Modalidad de los ensayos de control (EHE, art. 88):
- Criterio de división de lotes (EHE, art. 88.4 o el que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencias necesarias para realizar los controles siguientes:

**CONTROL PREVIO AL INICIO DE LA OBRA**

- En los casos previstos al artículo 37.3.2. (clases de exposición III o IV, o cualquier clase específica de exposición) y previamente al inicio de las operaciones de

hormigonado se tendrá que comprobar el cumplimiento de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenido mínimo de cemento y relación máximas agua/cemento, validando las dosificaciones propuestas. Esta comprobación se hará mediando el ensayo de penetración de agua bajo presión (UNE 83309/90 EX) según se especifica en el artículo 85.2 y con los criterios de aceptación que consten en el artículo 85.3. de la EHE.

- Justificación por parte del constructor (intermediando experiencia o ensayos previos) que el hormigón resultante de las dosificaciones previstas cumple las condiciones exigidas en el artículo 30 de la EHE y en el pliego de condiciones, según que se indica en el artículo 68 de la EHE.

## CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

### Documentales:

- Se comprobará mediante las anotaciones en el libro registro de fabricación del hormigón que este se ha fabricado según las dosificaciones previstas y aceptadas previamente por la dirección de la obra (EHE, art. 69.3).

### Operativos:

- Se comprobará la consistencia en la forma, frecuencia y tolerancias indicadas en el artículo 83 de la EHE.
- Se realizarán probetas según el artículo 88 de la EHE en el número necesarias y con el criterio de división de lotes indicados anteriormente, con tal de disponer de datos de resistencia a compresión a 7 y 28 días.
- Se realizará la toma de muestras necesarias para las posibles comprobaciones posteriores (de acuerdo con la UNE 83300/84).

Todas las probetas dispondrán de marca identificativa del lote al cual pertenecen y de su colocación en obra.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizarán prescriptivamente las siguientes determinaciones en laboratorio homologado, con las indicaciones de las normas referenciadas entre paréntesis y con los criterios de tolerancia expresados en el artículo 88 de la EHE:

- Resistencia a la compresión a los 7 días (EHE, art. 88)
- Resistencia a compresión a los 28 días (EHE, art. 88)

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los siguientes, con la metodología y los criterios de aceptación nombrados entre paréntesis:

- Medida máxima del granulado (UNE EN 933-2/96) (EHE, art. 28.2)
- Ión-cloruro total (EHE, art. 30.1)
- Densidad (UNE 83317/91)
- Resistencia a los ciclos hielo-deshielo (ASTM C-666/89)
- Penetración de agua bajo presión (UNE 83309/90 EX) (EHE, art. 85)



## **HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL**

---

- El hormigón que se utilizará en la ejecución de la obra procederá de central hormigonera, cumplirá las condiciones indicadas en el artículo 69.2 de l'EHE y tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos. Es decir (ver EHE, art. 69.2.8):

Elemento a construir:

Designación del hormigón por propiedades:

Tipos (en masa, armado o pretensado, EHE, art. 39.2):

Resistencia (EHE, art. 39.2):

Consistencia (EHE, art. 30.6):

Mida máxima del granulado (EHE, art. 28.2):

Tipos de ambiente (EHE, art. 8.2):

Designación del hormigón por dosificación:

Tipos (en masa, armado o pretensado, EHE, art. 39.2):

Consistencia (EHE, art. 30.6):

Mida máxima del granulado (EHE, art. 28.2):

Tipos de ambiente (EHE, art. 8.2):

Contenido mínimo de cemento (EHE, art. 37.3.2):

Designación, clase resistencia y características adicionales del cemento (RC-97):

Otras características:

- Coeficiente de minoración adoptado en el cálculo (EHE, art. 15.3):
- Modalidad de los ensayos de control (EHE, art. 88):
- Criterio de división de lotes (EHE, art. 88.4 o el que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

## **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

### **Documentales:**

- Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán, firmado por persona física, el cual contendrá todos los datos indicados en el artículo 69.2.9.1 de la EHE.
- Se comprobará el nivel de homologación de la central productora, que puede ser un distintivo reconocido oficialmente o un certificado CC-EHE (EHE, art. 81).

### **Operativos:**

- Se comprobará la consistencia en la forma, frecuencia y tolerancias indicadas en el artículo 83 de la EHE.
- Se realizarán probetas según el artículo 88 de la EHE, en el nombre necesario y con el criterio de división de lotes indicados anteriormente, con tal de disponer de datos de resistencia a compresión a 7 y 28 días.

- Se realizara la toma de muestras necesarias para posibles comprobaciones posteriores (de acuerdo con la UNE 83300/84).
- En caso de hormigones fabricados en una central que no disponga de un distintivo oficialmente reconocido un certificado CC-EHE, se realizaran los ensayos de recepción en obra de los componentes del hormigón, según se indica en el artículo 81 de la EHE.
- Bajo la autorización expresa de la dirección de obra se podrá aplicar una reducción en el número de amasados a ensayar para cada lote según que se establezca en el apartado 3 de anexo del Decreto 375/88.

Todas las probetas dispondrán de marca identificativa del lote al cual pertenecen y de su colocación en obra.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaran prescriptivamente las siguientes determinaciones en laboratorio homologado, con las indicaciones de las normas referenciados entre paréntesis y con los criterios de tolerancias expresadas en el artículo 88 de la EHE:

- Resistencia a compresión a los 7 Días (EHE, art. 88)
- Resistencia a compresión a los 28 días (EHE, art. 88)

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, con la metodología y los criterios de aceptación referenciados entre paréntesis:

- Medida máxima del granulado (UNE EN 933-2/96) (EHE, art. 28.2)
- Ión-cloruro total (EHE, art. 30.1)
- Densidad (UNE 83317/91)
- Resistencia a los ciclos hielo -deshielo (ASTM C-666/89)
- Penetración de agua bajo presión (UNE 83309/90 EX) (EHE, art. 85)

## **REDONDOS DE ACERO PARA FORMIGÓ**

---

- Los redondos de acero para armar que se utilizaran en la obra cumplirán las condiciones indicadas en el artículo 31 de la EHE y tendrán las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos: Es decir:
  - Designación (EHE, art. 31):
  - Diámetros:
  - Distintivo de calidad (EHE, art. 31.5.1):
  - <Otras características:
- No se utilizaran partidas de acero que no vengan acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física (EHE, art. 90.1).
- Nivel de control (EHE, art. 90):
- Criterio de división de lotes (EHE, art. 90.3 o el que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma, frecuencia y tolerancias necesarias para realizar los controles siguientes:

### **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

#### **Documentales:**

- Se controlara, para cada suministro diferente, la correspondencia entre el pedido y el albarán y aquello especificado en el proyecto.
- En el caso de aceros certificados, aquellos que dispongan de un distintivo reconocido oficialmente o un certificado CC-EHE, se solicitara para cada partida la acreditación de este distintivo y el certificado de garantía del fabricante (EHE, art. 31.5.1).
- Los aceros no certificados irán acompañados, para cada partida, de los ensayos correspondientes, hechos en un laboratorio homologado, conforme cumplan las exigencias establecidas en la EHE (EHE, art. 31.5.2).
- En barras corrugadas y mallas electrosoldadas se solicitara, para cada subministrador y tipos de acero, el certificado específicos de adherencia, según se indica al artículo 31 de la EHE.

#### **Operativos:**

- Se realizaran las determinaciones necesarias por lote, según el artículo 90.2 y 90.3 de la EHE, con el objeto de verificar que la sección equivalente cumpla las especificaciones del artículo 31.1 de la EHE.
- En barras corrugadas, se realizaran las determinaciones necesarias para lotes, según el artículo 90.3 de la EHE, con el objeto de verificar que las características de los resaltes se ajusten a las variaciones consignadas obligatoriamente en el certificado específico de adherencia, según se indica al artículo 31.2 de la EHE (control normal).
- En barras corrugadas y mallas electrosoldadas, se realizaran las determinaciones necesarias por lote, con el objeto de verificar el gravado de las marcas de identificación (tipos de acero, país de origen y marca del fabricante) según se indica en el artículo 31.2 de la EHE.

- Se comprobará la ausencia de grietas en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección visual (control a nivel reducido) o después del ensayo de doblado - desdoblado según se indica en el artículo 31.2 de la EHE (control a nivel normal).
- En el caso que haya uniones para soldadura se comprobará la aptitud de la soldadura según el artículo 90.4 de la EHE.
- Como mínimo dos golpes a lo largo de la obra se determinará el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura en una probeta de cada diámetro, tipos y subministrador de acero, según el artículo 90.3 de la EHE (control normal).
- En el caso de las malles electrosoldadas estas determinaciones se harán sobre dos ensayos para cada diámetro principal utilizado, y incluirán el ensayo de resistencia a el arrancamiento del nudo soldado (EHE, art. 90.3) (control normal).
- Se realizará la toma de muestras necesarias para la posible realización de posteriores ensayos de comprobación.
- En el caso de aceros certificados, que dispongan de un distintivo oficialmente reconocido un certificado CC-EHE y bajo la autorización expresa de la dirección de obra se podrá dejar de ensayar el acero en las condiciones que establezca el apartado 2 del anexo del Decreto 375/88.

Todas las probetas dispondrán de marca identificativa del lote al cual pertenecen y su colocación en la obra.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizarán prescriptivamente las siguientes determinaciones en laboratorio homologas, con la metodología referenciada en el primer paréntesis y los criterios de aceptación indicados en el segundo:

- Límite elástico (UNE, 7474-1/92) (EHE, art. 90.5)
- Carga de rotura (UNE 7474-1/92) (EHE, art. 90.5)
- Alargamiento en rotura (UNE 7474-1/92) (EHE, art. 90.5)
- Dobrado-desdoblado (UNE 36068/94 i EHE, art. 31.2 i 31.3) (EHE, art. 90.5)
- Resistencia al arrancamiento del nudo soldado (UNE 36462/80) (EHE, art. 90.5)

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes en laboratorio homologado, con la metodología referenciada en el primer paréntesis y los criterios de aceptación indicados en el segundo:

- Soldadura (EHE, art. 90.4) (EHE, art. 90.5)
- Adherencia (UNE 36740/98) (EHE, art. 31.2)

## ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS

---

- El acero que se utilizara en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones o, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Norma Básica de la Edificación. Estructuras de acero en edificación” (NBE-EA-95). Es decir:

Clase (NBE-EA-95, art. 2.1.1):

Serie (NBE-EA-95, art. 2.1.6.1):

Tipos y ubicación indicados en los planos.

- Coeficiente de mayoración de cargas adoptado en el calculo (NBE-EA-95, art 3.1.5):
- Criterio de división de lotes (NBE-EA-95, art. 2.1.5.2 o el que defina el aparejador o arquitecto técnico):

Se identificara siempre en los planos el lote al cual pertenece cada perfil utilizado.

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

### CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

#### Documentales:

- Se controlara la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán.
- Se controlara la garantía del fabricante para cada clase de acero, según se indica en el artículo 2.1.5.1 de la NBE-EA-95.

#### Operativos:

- Se comprobara la existencia de la marca de identificación, según se indica en el artículo 2.1.6.2 de la NBE-EA-95.
- Se comprobara que los posibles defectos superficiales del producto se ajusten al que se indica en el artículo 2.1.6.3 de la NBE-EA-95.
- Se comprobara que los posibles defectos dimensionaos del producto se ajusten al que se indica en el artículo 2.1.6.3 de la NBE-EA-95.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con las indicaciones y criterios de aceptación de las normas referenciadas entre paréntesis:

- Límite elástico (UNE 7474-1/92) (NBE-EA-95, art. 2.1.2 i 2.1.5)
- Resistencia a tracción (UNE 7474-1/92) (NBE-EA-95, art. 2.1.2 i 2.1.5)
- Alargamiento hasta la ruptura (UNE 7474-1/92) (NBE-EA-95, art. 2.1.2 i 2.1.5)
- Doblado sobre mandril (UNE 7472/89) (NBE-EA-95, art. 2.1.2 i 2.1.5)
- Resilecia (UNE 7475-1/92) (NBE-EA-95, art. 2.1.2 i 2.1.5)
- Estado de desoxidación (NBE-EA-95, art. 2.1.3 i 2.1.5)
- Contenido de carbono en colada y producto (UNE 7014/50, UNE 7331/75, UNE 7349/76) (NBE-EA-95, art. 2.1.3 i 2.1.5)

- Contenido de fósforo en colada y producto (UNE 7029/51) (NBE-EA-95, art. 2.1.3 i 2.1.5)
- Contenido de azufre en colada y producto (UNE 7019/50) (NBE-EA-95, art. 2.1.3 i 2.1.5)
- Contenido de nitrógeno en colada y producto (UNE 36317-1/85) (NBE-EA-95, art. 2.1.3 i 2.1.5)
- Contenido de silicio en colada y producto (UNE 7028/1 R75) (NBE-EA-95, art. 2.1.5.7)
- Contenido de manganeso en colada y producto (UNE 7027/51) (NBE-EA-95, art. 2.1.5.7)
- Dureza Brinell (UNE 7422/85) (NBE-EA-95, art. 2.1.5.8)

### **LADRILLOS CON FUNCIÓN ESTRUCTURAL**

---

- Los ladrillos que se utilizaran en la ejecución de la obra han de tener las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Norma Básica de la Edificación. Muros resistentes de fábrica de ladrillo” (NBE-FL-90) y en el “Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción” (RL-88) y que, en resumen, son los siguientes:

Clase (visto o no visto: RL-88, apt. 3):

Tipos (macizo, calado o hueco: RL-88, apt. 2):

Dimensiones (RL-88, apt. 4):

Resistencia a la compresión (NBE-FL-90, art. 2.2 y RL-88, apt. 4.2):

Helicidad (RL-88, apt. 4.2):

Distintivo de calidad, sello INCE o equivalente (RL-88, apt. 6.6): En el caso de que no se pida, indicación expresa en este sentido.

- La definición de “partida” y “muestra” se realizara según los apartados 6.1 i 6.2 de la RL-88, identificando siempre el suministro con su destino en la obra.

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

- Se controlará, para cada suministro diferente, la correspondencia entre el pedido, el albarán y aquello especificado en el proyecto, según la s indicaciones del apartado 5.2 de la RL-88.
- Se solicitará, para cada suministro y tipos de ladrillos, el documento de garantía del fabricante de la resistencia a compresión, según se indica en el apartado 4.2 de la RL-88.
- Si los ladrillos no disponen de distintivo de calidad, se comprobará, para cada subministrador y tipos de ladrillo, la certificación de los ensayos realizados en laboratorio, según el apartado 6.4 de la RL-88.
- Si los ladrillos tienen sello INCE o equivalente, sé comprobará, para cada subministrador y tipos de ladrillo, la vigencia y documentación del distintivo de calidad.

### **Operativos:**

- Se verificará la correspondencia entre la muestra de contraste y la partida suministrada, según el apartado 6.4 de la RL-88.
- Se comprobará la inexistencia de fisuras no tolerables, según el apartado 4.3 de la RL-88.
- Se comprobará la inexistencia de exfoliaciones, según el apartado 4.3 de la RL-88.
- Se comprobará la inexistencia de encrostramientos por pinyol, según el apartado 4.3 de la RL-88.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes en laboratorio homologado, con la metodología referenciada en el primer paréntesis y los criterios de aceptación indicados en el según:

- Dimensiones y forma (UNE 67030/85) (RL-88, apt. 4.1)
- Resistencia a la compresión (UNE 67026/84) (RL-88, apt. 7.2)
- Florescencia (UNE 67029/85) (RL-88, apt. 4.2)
- Succión (UNE 67031/85) (RL-88, apt. 4.2)
- Helacidad (UNE 67028/84) (RL-88, apt. 4.2)
- Masa (RL-88, apt. 7.2) (RL-88, apt. 4.2)

## SISTEMAS DE FORJADOS PREFABRICADOS

---

- Los sistemas de forjados (viguetas y piezas de entrevigado) que se utilizaran en la ejecución de la obra tendrán las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado” (EF-96) y “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE). Es decir:

Para las viguetas:

Tipos (armada, pretensada, ...):

Forma (semiviguetas, ...):

Canto:

Luz máxima:

Para las piezas de entrevigado:

Tipos (resistente o no):

Material (cerámico, mortero de cemento...):

Para el conjunto del sistema:

Intereje:

Distintivo de calidad:

- Coeficiente de mayoración de cargas empleado en el cálculo (EF-96, art. 6.1 i EHE, art. 12):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

## CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

**Documentales:**

- Se controlará la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán.
- 
- Se comprobará, para cada sistema de forjado, la autorización de uso, según se indica en el artículo 10.1 de la EF-96.
- Se solicitará, para cada sistema de forjado, la justificación documental del fabricante que garantice las características especificadas en la autorización de uso, según se indica en el artículo 9.1 de la EF-96. Esta comprobación no habrá que hacerla si el sistema de forjado tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

**Operativos:**

- Se comprobará el gravado del código de identificación de cada vigueta (fabricante y tipos), según el artículo 9.1 de la EF-96.
- Se controlará el buen estado aparente de las piezas de entrevigado.
- Se verificarán las características geométricas y de armado reflejadas en la autorización de uso del sistema de forjado, según que se indica en el artículo 9.1 de la EF-96.
- Se comprobará la compatibilidad entre viguetas y piezas de entrevigado, para su utilización conjunta, de acuerdo con el artículo 4.1 de la EF-96.

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, de acuerdo con el artículo 9 de la EF-96, en laboratorio homologado y con los criterios nombrados entre paréntesis:

Para las viguetas:

- Colocación de armaduras (EF-96, art. 2 y EHE, art. 66, 67 y 37.2.4)
- Armaduras pasivas (EF-96, art. 2.1 y EHE, art. 31)
- Armaduras activas (EF-96, art. 2.2 y EHE, art. 32)
- Cuantía mínima (EHE, art. 42.3)
- Armadura transversal (EHE, art. 44)
- Hormigón (EHE, art. 30)
- Destensado y fisuración (EHE, art. 49)

Para las piezas de entrevigado:

- Carga (EF-96, art. 3.1).
- Resistencia al fuego (UNE 23727/90) (EF-96, art. 3.1).
- Resistencia a compresión (EF-96, art. 3.2), en el caso de entrevigados resistentes.

**MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO TERMICO**

---



- El material que se utilizara como aislamiento térmico en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos. Es decir:
  - Tipos de materiales (mantas, plafones, mortero proyectado...):
  - Clases de materiales (fibras minerales -de vidrio, lana de roca-, EPS, XPS, arcilla expandida, perlita, espuma de poliuretano, suro ...):
  - Densidad aparente:
  - Conductividad térmica:
  - Grueso:
  - Sello o Marca de Calidad (NBE-CT-79, anexo 5.2.2):
  - Otras características (NBE-CT-79, anexo 5.1):
- División en unidades de inspección (apartado 5.2.3 del anexo 5 de la NBE-CT-79 o la que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencias necesarias para realizar los controles siguientes:

### CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

#### Documentales:

- Se controlara la correspondencia entre el pedido, el suministro y aquello especificado en el proyecto, mediante la comprobación del albarán.
- Se comprobará que la documentación técnica del producto se especifica las dimensiones tolerancias, según se indica en el apartado 5.1.6 del anexo 5 de la NBE-CT-79.
- Se verificará que el fabricante garantice las características requeridas en el pedido mediante la comprobación del do, según se indica en el apartado 5.1.7 del anexo 5 de la NBE-CT-79.
- Se comprobará la existencia del Sello o Marca de Calidad pedido, que juntamente con la garantía del fabricante del cumplimiento de las características requeridas, permitirá realizar la recepción del material sin necesidad de hacer comprobaciones o ensayos, según se indica en el apartado 5.2.2 del anexo 5 de la NBE-CT-79.

#### Operativos:

- Se realizará la toma de muestras innecesaria para posibles comprobaciones posteriores.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con la metodología referenciada entre paréntesis:

- Conductividad térmica (UNE 53037/76)
- Densidad aparente (UNE 53144/69; 53215/71; 56906/74)
- Permeabilidad al vapor de agua (UNE 53312/76)
- Permeabilidad al aire ventanas (UNE 7405/76; 82205/78)
- Absorción de agua por volumen (UNE 53028/55)

## **MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO ACÚSTICO**

---

- El material que se utilizará como aislamiento acústico en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Norma Básica de la Edificación. Condiciones acústicas en los edificios” (NBE-CA-88). Es decir: (ver anexo 4 de la NBE-CA-88)

Tipos de material (mantas, plafones...):

Clase de materiales (fibras minerales -de vidrio, lana de roca-, suro, ...):

Densidad aparente:

Grueso:

Sello o Marca de Calidad (NBE-CA-88, anexo 4.6.2):

Otras características (NBE-CA-88, anexo 4.2.2):

- División en unidades de inspección (apartado 4.6.3 del anexo 4 de la NBE-CA-88 o la que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

### **CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

#### **Documentales:**

- Se controlará la correspondencia entre el pedido, el suministro y aquello que este especificado en el proyecto, mediante la comprobación del albarán.
- Se comprobará que la documentación técnica del producto se especifica las dimensiones y tolerancias, según se indica en el apartado 4.4 del anexo 4 de la NBE-CA-88.
- Se verificará que el fabricante garantice las características requeridas en el pedido mediante la comprobación del etiquetado, según se indica en el apartado 4.5 del anexo 4 de la NBE-CA-88.
- Se comprobará la existencia del Sello o Marca de Calidad pedido, que juntamente con la garantía del fabricante del cumplimiento de las características requeridas, preemitirá realizar la recepción del material sin necesidad de hacer comprobaciones o ensayos, según se indica en el apartado 4.6.2 del anexo 4 de la CA-88.
- Se comprobará que la documentación técnica del producto especifica los resultados de los ensayos de aislamiento acústico de la solución constructiva, para tal de justificar la ficha del cumplimiento de la NBE-CA-88 sin necesidad de hacer ensayos en la obra.
- Se comprobará que el material recibido en la obra coincida con el producto del cual se han hechos todos los ensayos.

#### **Operativos:**

- Se realizará la toma de muestras necesarias para posibles comprobaciones posteriores.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con la metodología referenciada entre paréntesis:

- Aislamiento al ruido aéreo (UNE 74040/84)
- Aislamiento al ruido de impacto (UNE 74040/84)
- Materiales absorbentes acústicos (UNE 74041/80)
- Permeabilidad al aire en ventanas(UNE 85208/81)

## MATERIALES UTILIZADOS COMO AISLAMIENTO CONTRA EL FUEGO

---

- El material que se utilizará como aislamiento contra el fuego en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la “Norma Básica de la Edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios” (NBE-CPI-96). Es decir: (ver art. 13 de la NBE-CPI-96)

Tipos de material (plaques, morteros, pinturas intumescentes, pinturas o barnices ignífugos...):

Grueso:

Clase de reacción al fuego exigida:

Toxicidad:

Sello o Marca de Calidad:

Otras características:

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

## CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN

### Documentales:

- Se controlará la correspondencia entre el pedido, el suministro y aquello especificado en el proyecto mediante la comprobación del albarán.
- Se controlará que el fabricante o importador garantice las características requeridas para el cumplimiento de la NBE-CPI-96, mediante documentos que recojan los resultados de los ensayos necesarios (NBE-CPI-96, art. 17.2 y 17.3). Esta documentación habrá de tener una antigüedad inferior a 5 años (NBE-CPI-96, art. 17.3.4).
- Cuando un material haya sido objeto de tratamiento de ignifugación con posterioridad a su fabricación, se comprobará que los documentos que recojan los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio mencionado explícitamente que el material ha estado sometido a un envejecimiento previo coherente con el su uso, antes de obtener la clase de reacción al fuego, M, según se indica en el artículo 17.2.2 de la NBE-CPI-96.
- Se comprobará que el material recibido en la obra coincida con el producto del cual se han hecho los ensayos.

**Operativos:**

- Se realizará la toma de muestras necesaria para posibles comprobaciones posteriores.

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa es reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con la metodología referenciada entre paréntesis:

- Clase de reacción al fuego de los materiales de construcción (UNE 23727/90 1R)
- Reasistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción (UNE 23093/81 1R)
- Resistencia al fuego de elementos de construcción vidriados (UNE 23801/79)
- Resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cerramiento de huecos (UNE 23802/79)
- Estabilidad al fuego de las estructuras de acero protegidas (UNE 23820/93 EXP)

**POLIURETANOS PRODUCIDOS IN SITU**

---

- El poliuretano producido in situ que se utilizara como a aislamiento térmico en la ejecución de la obra tendrá las características que se especifican en la memoria, pliego de condiciones, presupuesto y planos, de acuerdo con los criterios indicados en la Norma Reglamentaria de Edificación sobre aislamiento térmico (NRE-AT-87) y en la "Norma Básica de la Edificación. Condiciones térmicas en los edificios" (NBE-CT-79). Es decir:
  - Tipos (ver mesa 2 de la NRE-AT-87 o taula 2.8 de la NBE-CT-79):
  - Densidad aparente:
  - Conductividad térmica:
  - Grueso:
  - Situación según orden de 29/7/94 (\*):
  - Otras características (NBE-CT-79, anexo 5.1):
- División en unidades de inspección (ver orden 29/07/94 o la que defina el aparejador o arquitecto técnico):

En caso que no quede expresamente indicado, el aparejador o arquitecto técnico responsable de la obra establecerá el nombre, forma y frecuencia necesarios para realizar los controles siguientes:

**CONTROLES EN EL MOMENTO DE LA RECEPCIÓN**

Tipos y clase de material (manta, plafón...; fibra de vidrio, lana de roca...):

**Documentales:**

- Se controlará la correspondencia entre el pedido, el producto acabado y aquello especificado en el proyecto, mediante la comprobación de la documentación librada por los productores de poliuretanos in situ (aplicadores) y que será la siguiente:

Para la situación A (Fabricante sin Sello de Calidad / Aplicador sin Sello de Calidad):

- Certificado del listado de información técnica del sistema, facilitado por el fabricante.
- Certificado de las condiciones de aplicación del producto para garantizar el producto final, facilitado por el fabricante.

- Certificado del control de recepción de los componentes, con registro de resultados de los controles (ensayos efectuados), facilitado por el aplicador.
- Certificado conforme se han cumplido los controles de relación de mezcla, así como que se han cumplido las condiciones de aplicación indicadas por el fabricante, facilitado por el aplicador.

Para la situación B (Fabricante con Sello de Calidad / Aplicador sin Sello de Calidad):

- Certificado de listado de información técnica del sistema, facilitado por el fabricante.
- Certificado de las condiciones de aplicación del producto para garantizar el producto final, facilitado por el fabricante.
- Certificado que el sistema esta en posesión de un sello o marca de calidad reconocidos, facilitado por el fabricante.
- Certificado de control de recepción de los componentes (exentos de ensayos), facilitado por el aplicador.
- Certificado conforme se han cumplido los controles de relación de mezcla, así como que se han cumplido las condiciones de aplicación indicadas por el fabricante, facilitado por el aplicador.

Para la situación C (Fabricante sin Sello de Calidad/ Aplicador con Sello de Calidad)

- Certificado del listado de información técnica del sistema, facilitado por el fabricante.
- Certificado de las condiciones de aplicación del producto para garantizar el producto final, facilitado por el fabricante.
- Certificado del control de recepción de los componentes, con registro de resultados de los controles (ensayos efectuados), facilitado por el aplicador.
- Certificado donde constara que se esta en posesión de un sello o marca de calidad reconocido y donde también se hará constar el número de código, el nombre de hojas y el resumen de resultados que consten registrados en el libro de autocontrol que se ha hecho servir durante la realización de la obra, entregado por el aplicador.

Para la situación D (Fabricante con Sello de Calidad/ Aplicador con Sello de Calidad)

- Certificado del listado de información técnica del sistema, entregado por el fabricante.
- Certificado de las condiciones de aplicación del producto para garantizar el producto final, entregado por el fabricante.
- Certificado que el sistema esta en posesión de un sello o marca de calidad reconocidos facilitado por el fabricante.
- Certificado del control de recepción de los componentes (exentos de ensayos), facilitado por el aplicador.
- Certificado donde constará que se está en posesión de un sello o marca de calidad reconocida y donde también se hará constar el número del código, el nombre de hojas y el resumen de los resultados que consten registrados en el libro de autocontrol que se ha hecho servir durante la realización de la obra, facilitado por el aplicador.

### **Operativos:**

En las situaciones A i B se realizará prescriptivamente el control de producto acabado siguiente:

- Se hará la toma de muestras y contramuestras necesarias para la realización de los ensayos de cumplimiento obligado, en laboratorio homologado, según se indica en los artículos 1.5 i 2.5 de la orden de 29/7/94.
- Se comprobará la apariencia externa y el grueso según las especificaciones establecidas en los artículos 1.5 i 2.5 de la orden de 29/07/94.

Todas las probetas dispondrán de marca identificativa del lote al cual pertenecen y su colocación en la obra.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

En las situaciones A i B se realizarán prescriptivamente las siguientes determinaciones en laboratorio homologado, con la metodología referenciada entre paréntesis y según las indicaciones de los artículos 1.5 i 2.5 de la orden de 29/07/94:

- Densidad (UNE 53215/91)
- Conductividad térmica (UNE 92201/89 i 92202/89)

En caso de duda razonable, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de hacer los ensayos siguientes, en laboratorio homologado y con la metodología referenciada entre paréntesis:

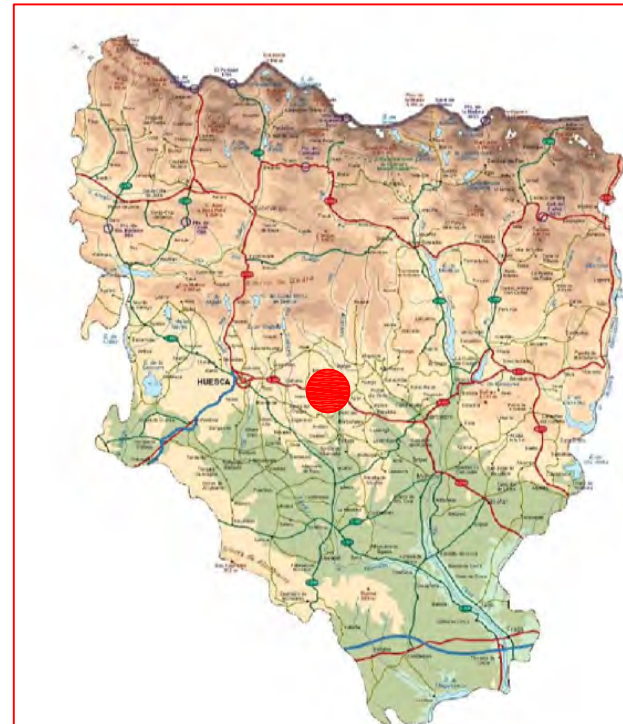
- Resistencia a compresión (UNE 53182/70)
- Clasificación del comportamiento de reacción delante del fuego (UNE 23727/81)

Angüés, Octubre 2009.

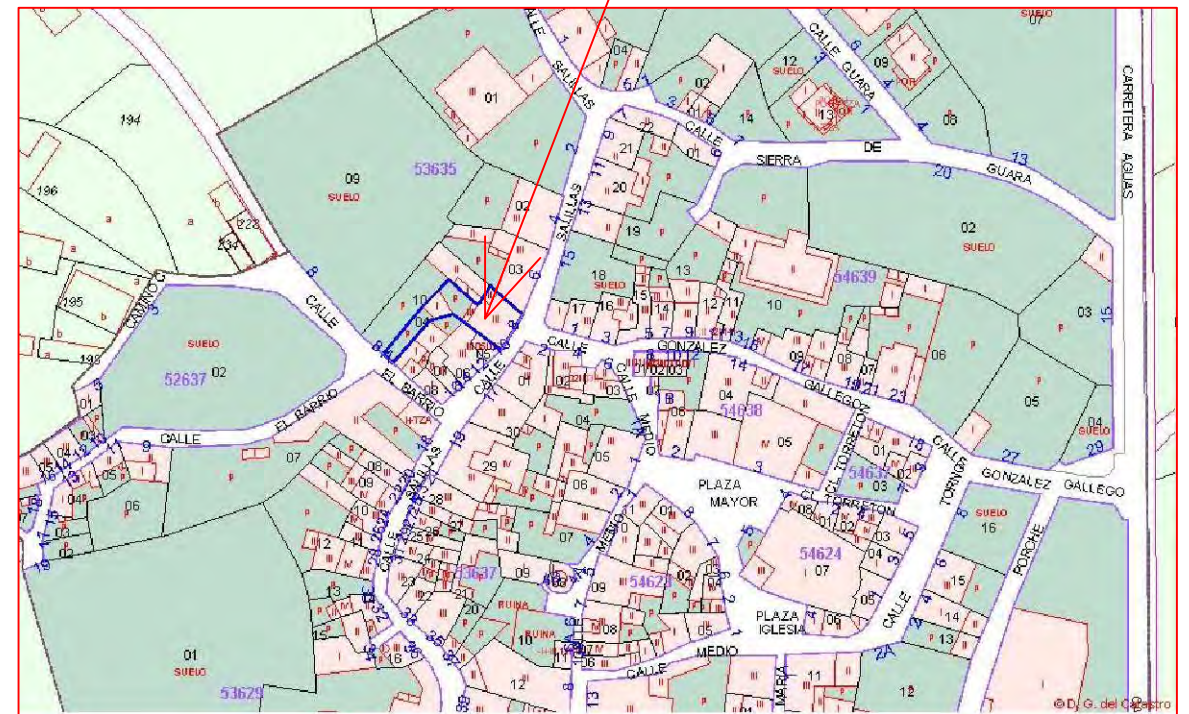
EL ARQUITECTO TÉCNICO

Fdo.: Lorenzo Escario Urbán

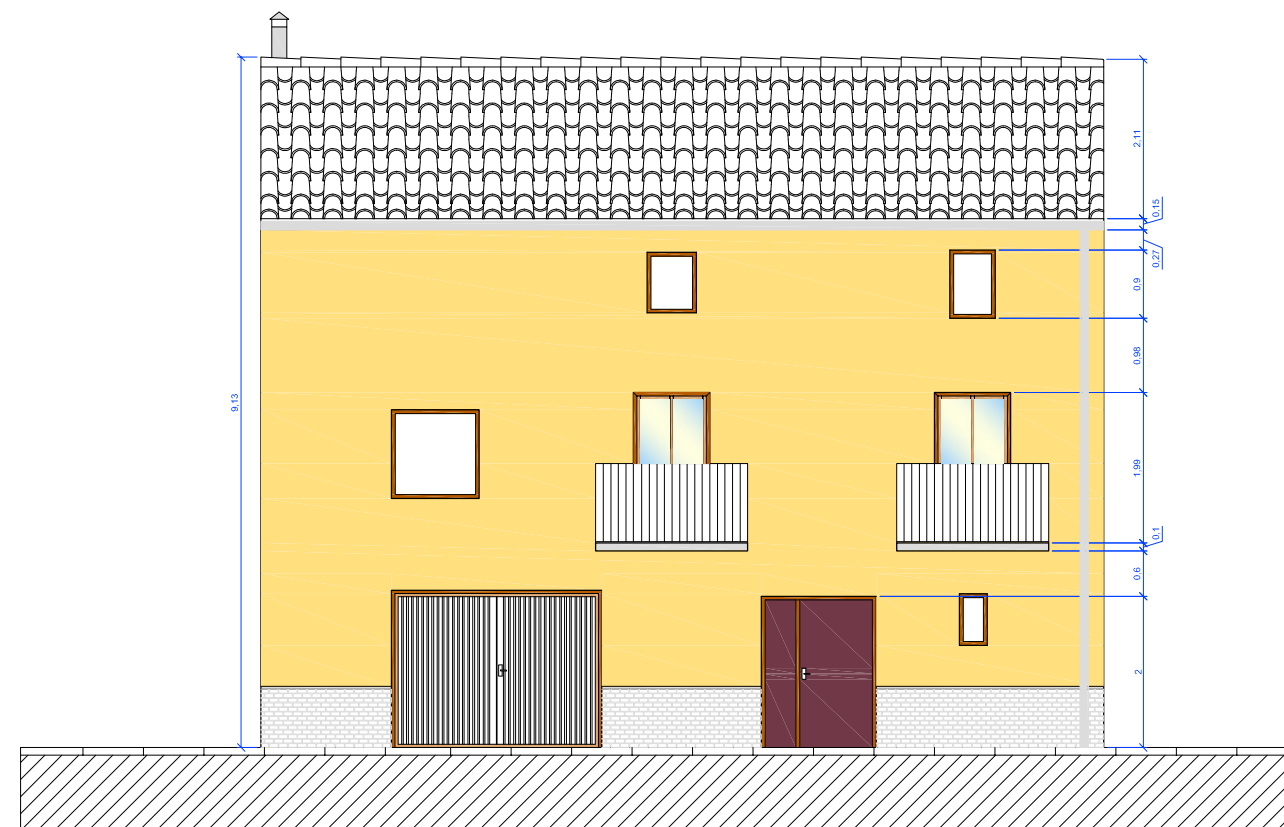




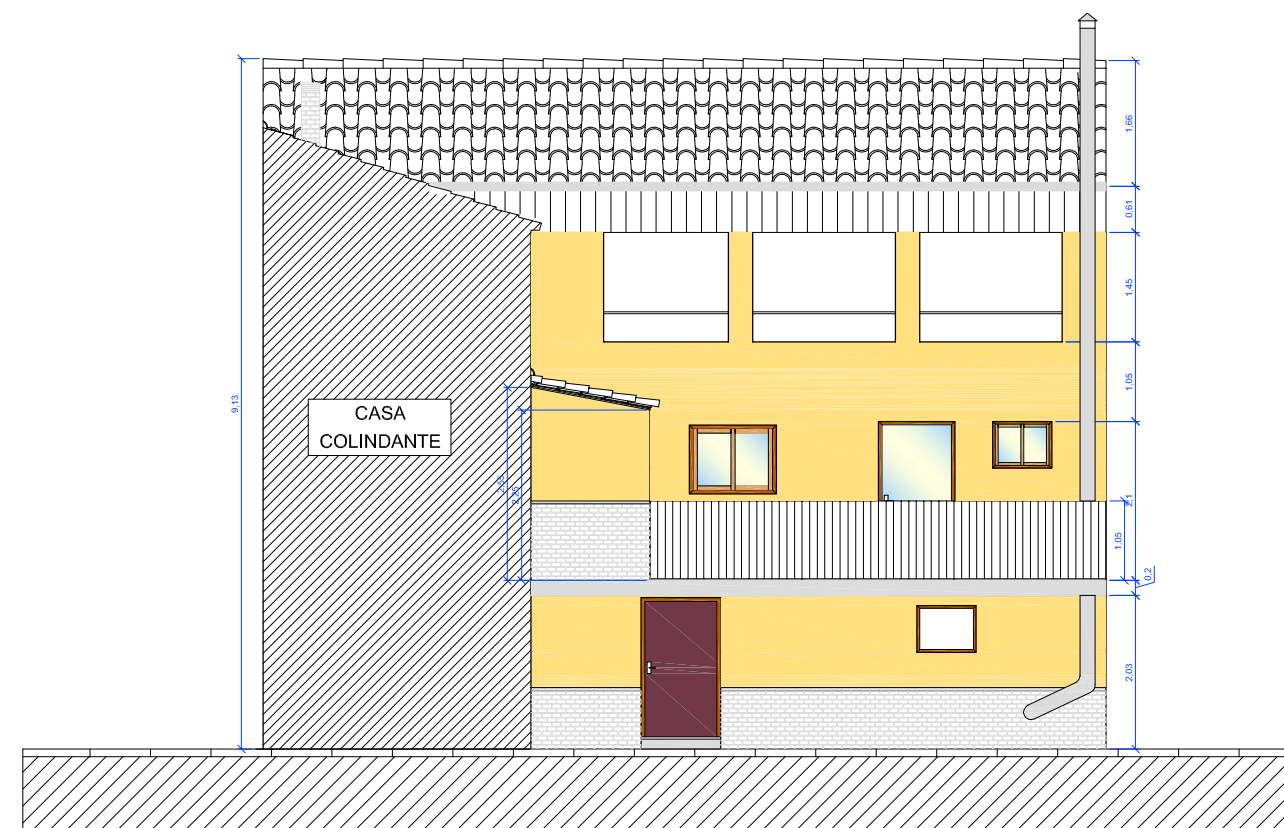
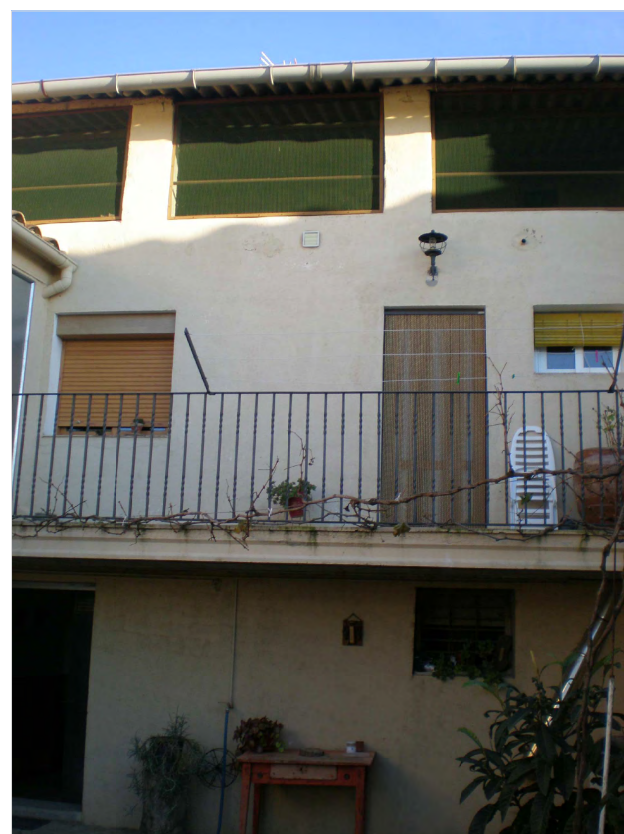
Comunidad Autónoma: Aragón  
Provincia: Huesca  
Localidad: Angüés  
Calle Rafael Salillas nº8  
Superficie Parcela: 280,00 m²  
Superficie construida: 390,00 m²  
Año de construcción: 1894  
Edificabilidad: 100 %







FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR



Tutor:

Alejandro Falcones de Sierra

Alumno:

Lorenzo Escario Urbán

Proyecto:

Rehabilitación y reforma de una casa unifamiliar entre medianeras en Angües(Huesca)

Fecha: Octubre de 2009

Plano: Fachadas  
Estado Actual

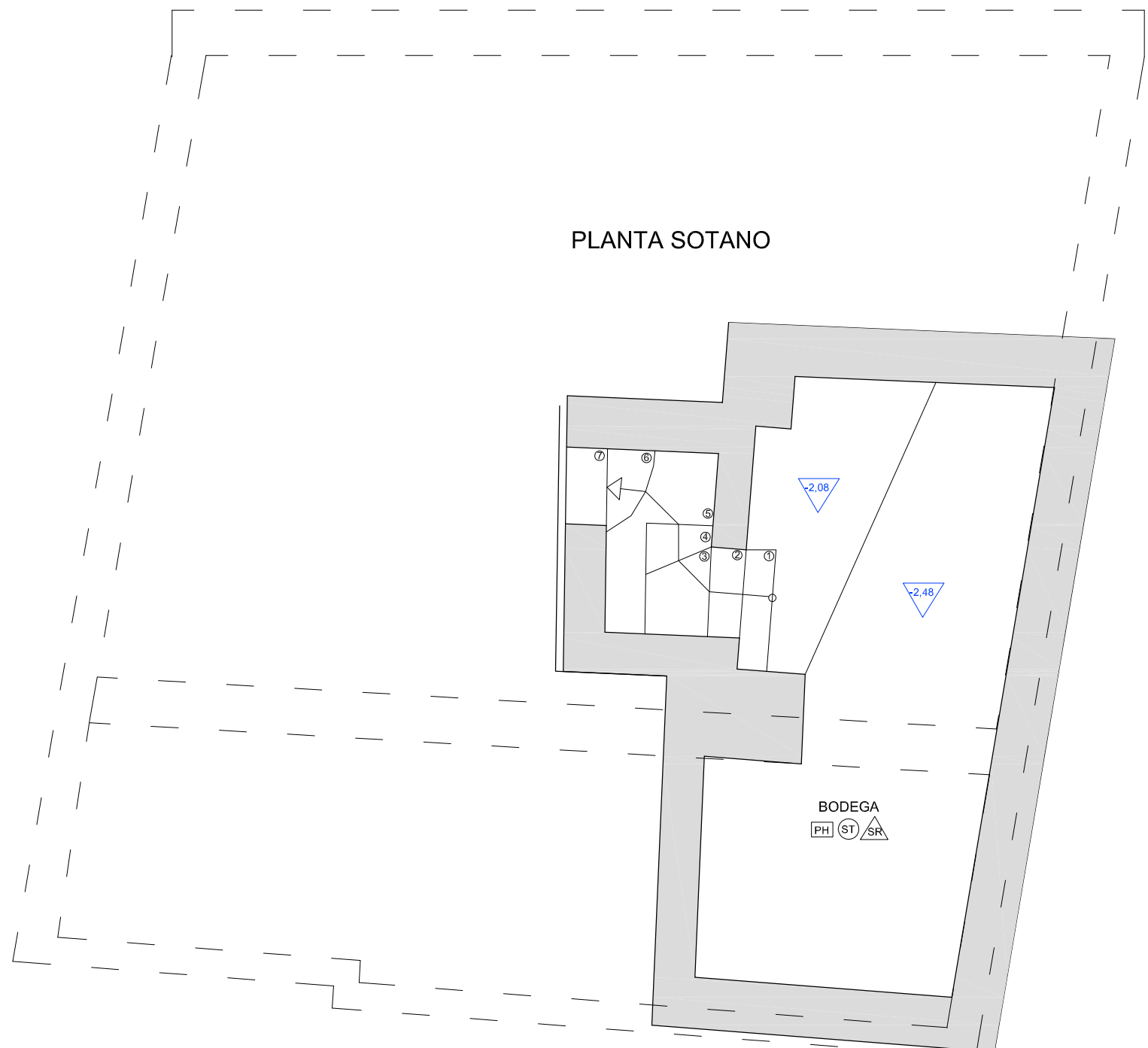
Nº Plano:

2

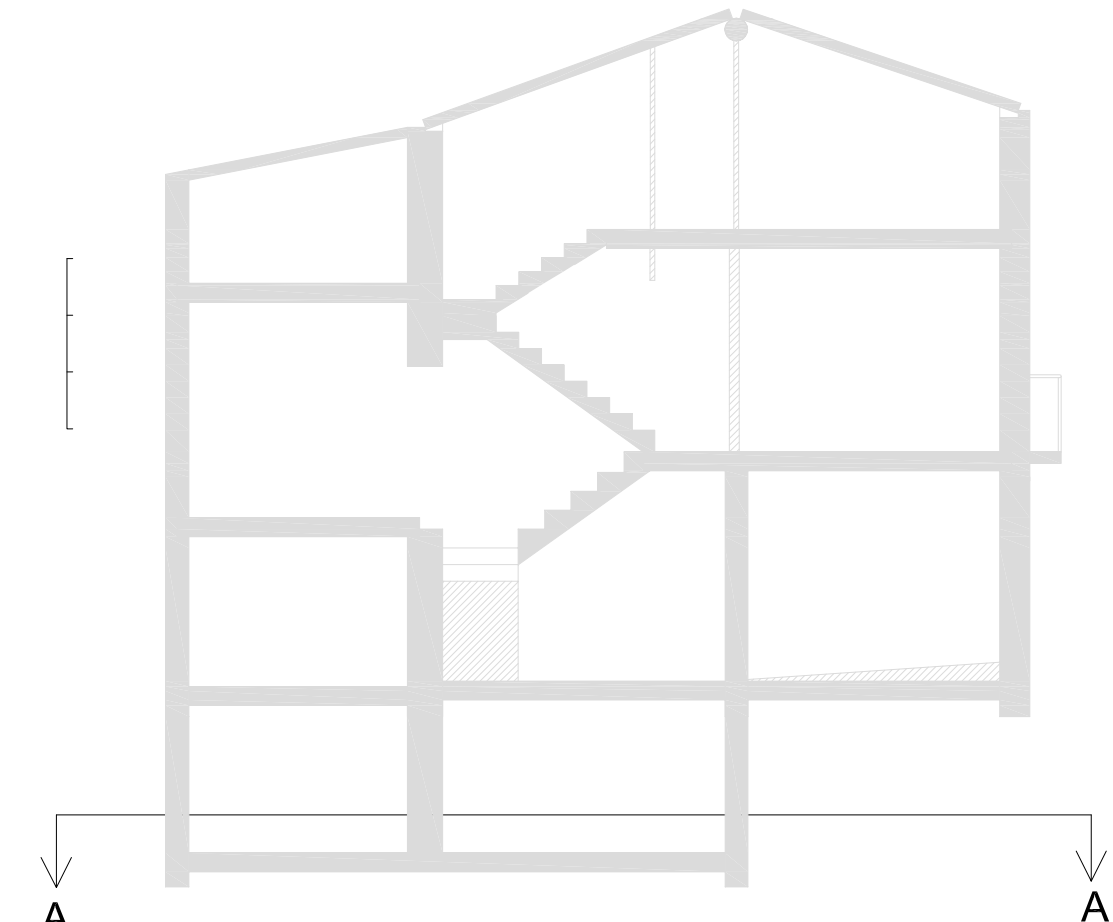
Escala:

1/100





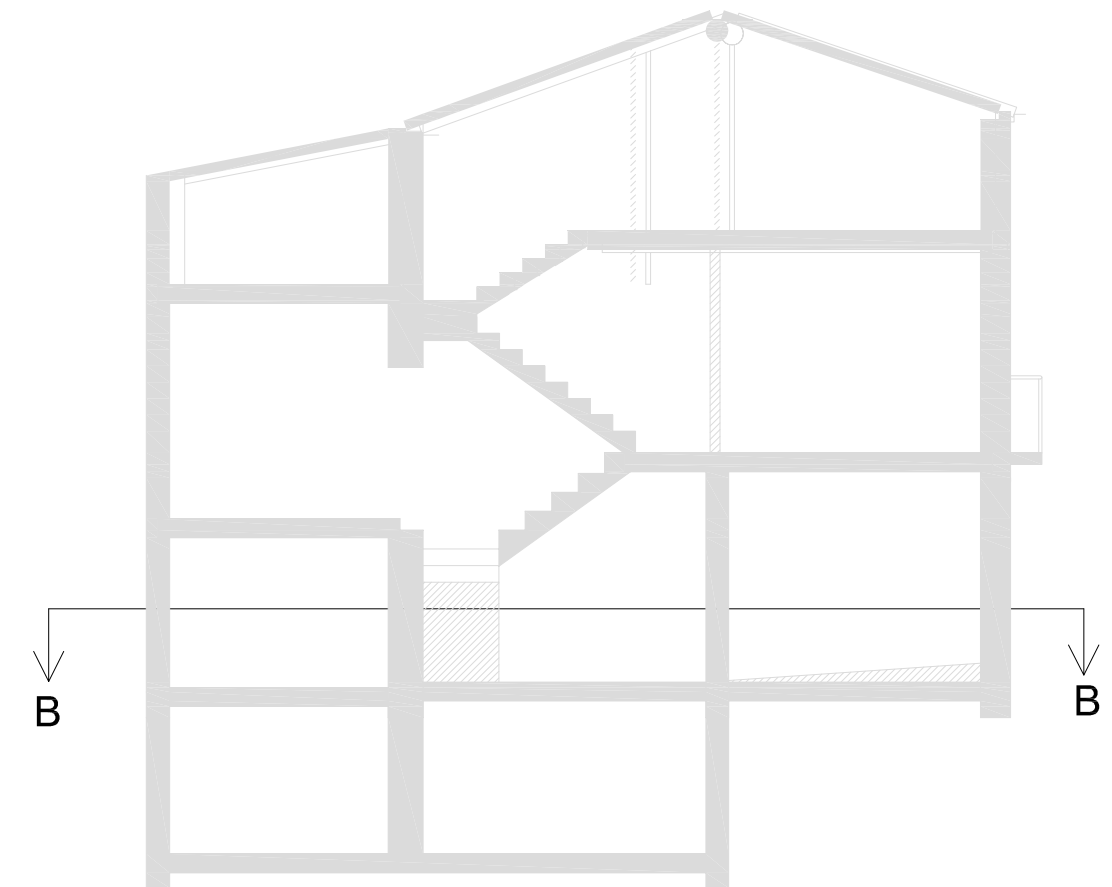
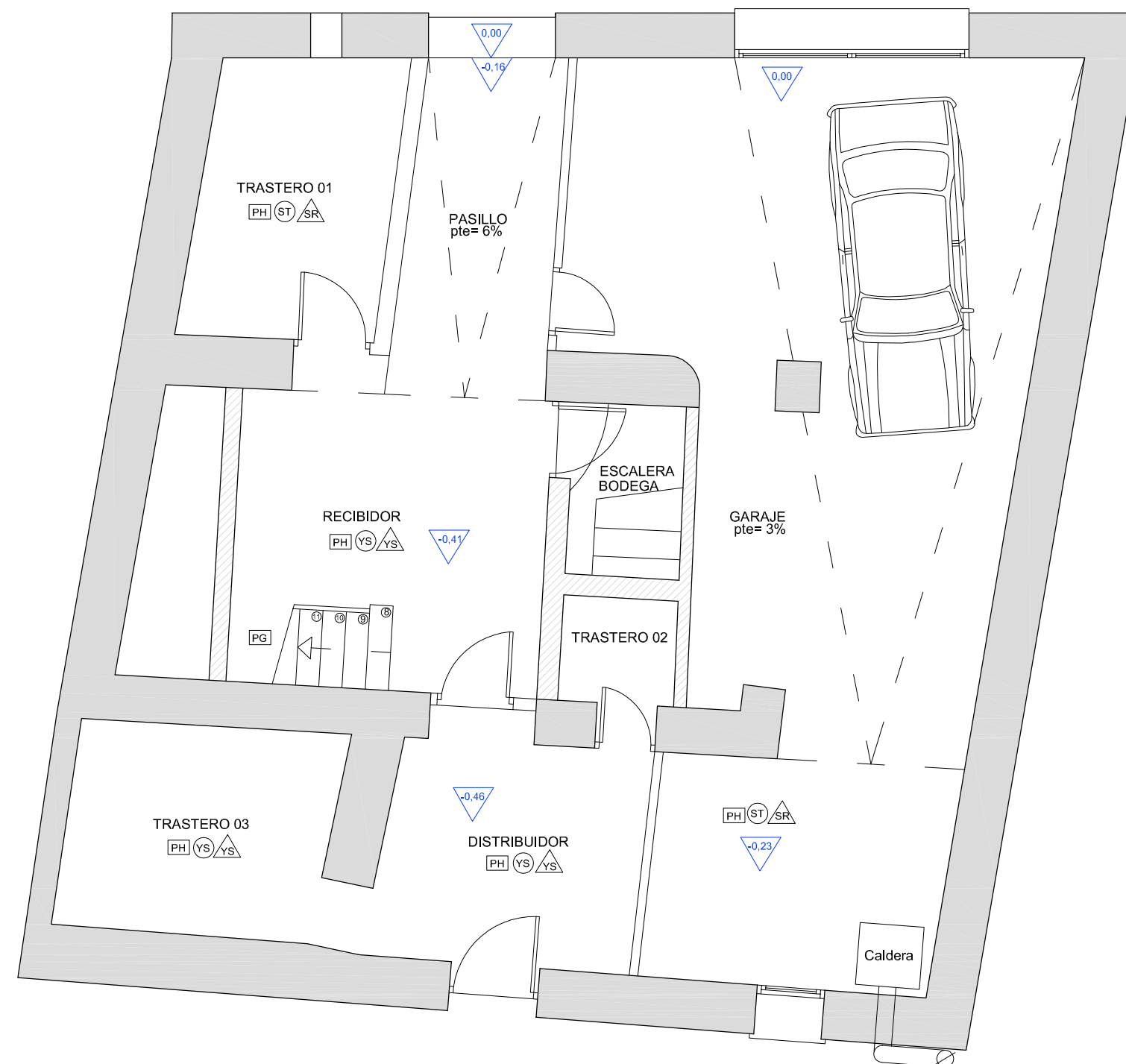
PLANTA SOTANO



	SUPERFICIE
Recibidor	17,21 m²
Bodega	7,78 m²

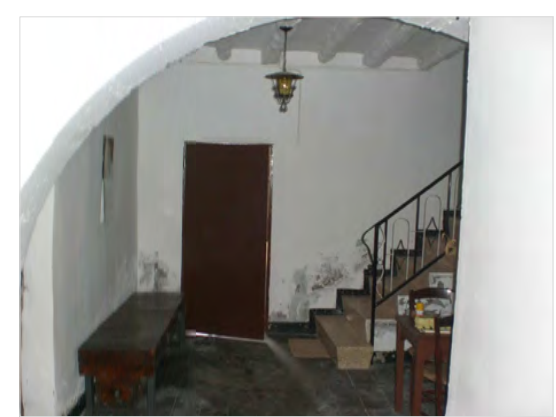


- SUELOS**
- GR Pavimento de gres
  - PM Pavimento de madera
  - PG Peldaño de gres
  - PH Pavimento de hormigón
- TECHOS**
- YS Enlucido de yeso + Pintura
  - FY Falso techo + Enlucido + Pintura
  - ST Sin revestir
- PAREDES**
- YS Enlucido de yeso + Pintura
  - AL Alicatado de baldosa de gres
  - SR Sin revestir

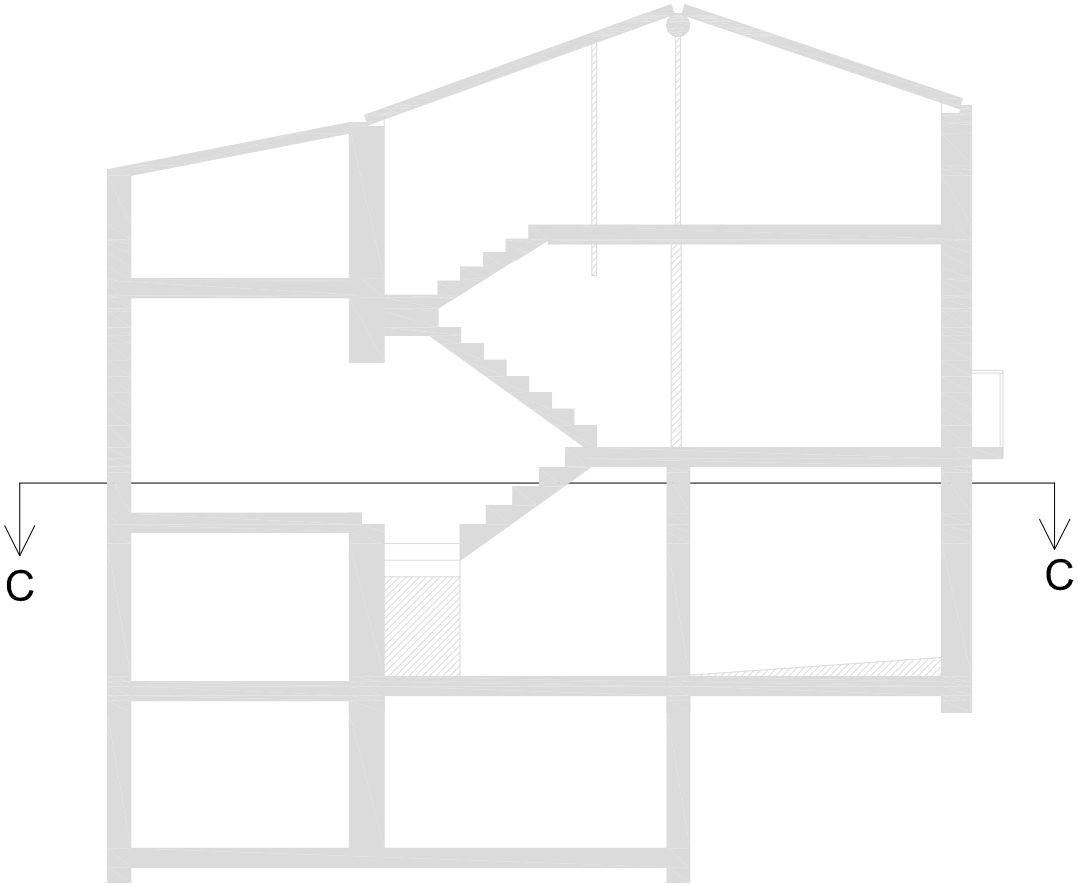
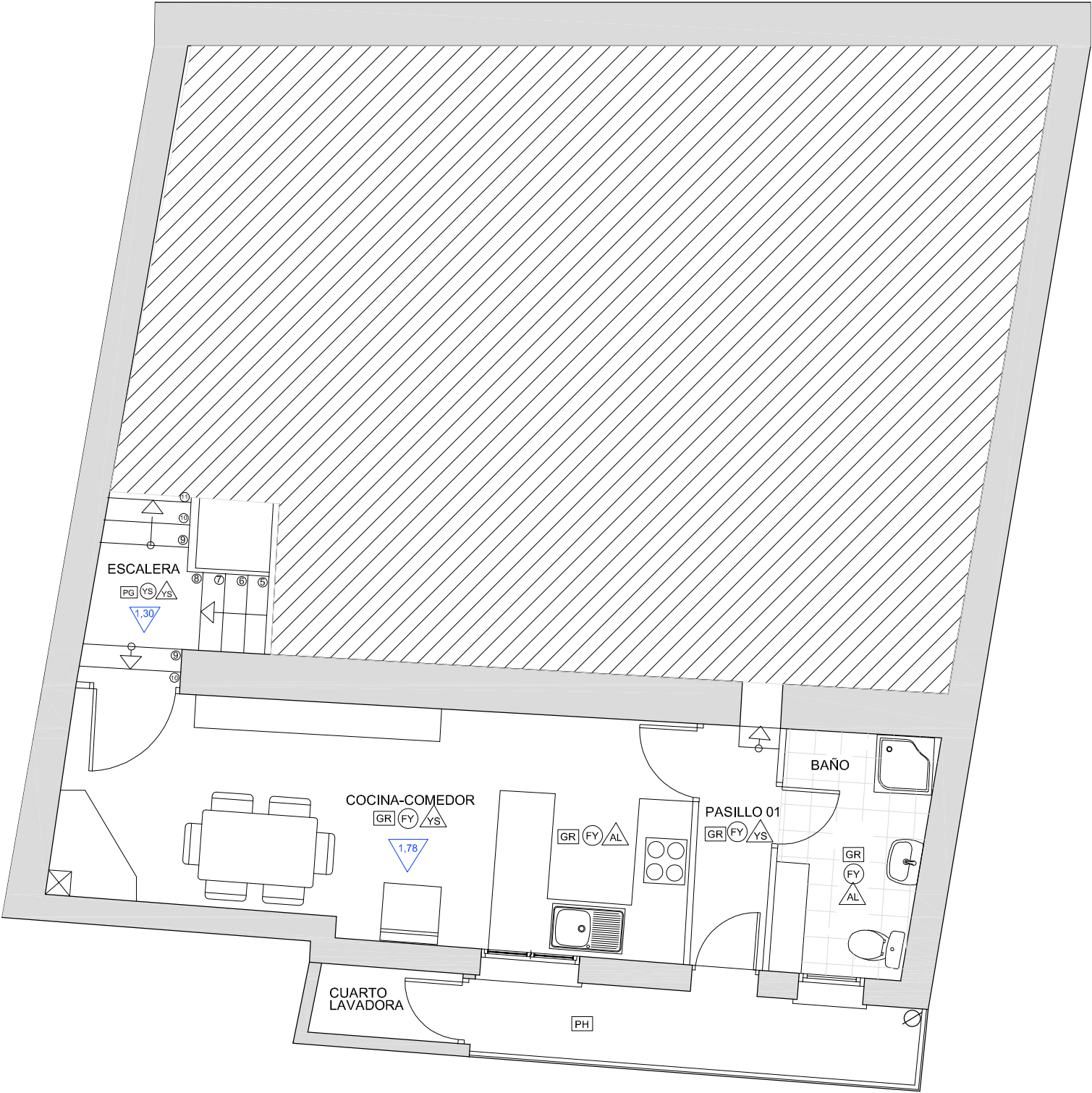


	SUPERFICIE
Pasillo	6,75 m²
Recibidor	12,47 m²
Distribuidor	8,79 m²
Garage	46,67 m²
Trastero 01	7,64 m²
Trastero 02	2,09 m²
Trastero 03	8,23 m²
Bodega	23,41 m²
Patio + Paso	131,95 m²

- SUELOS**
  - GR Pavimento de gres
  - PM Pavimento de madera
  - PG Peldaño de gres
  - PH Pavimento de hormigón
- TECHOS**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - FY Falso techo + Enlucido + Pintura
  - ST Sin revestir
- PAREDES**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - AL Alicatado de baldosa de gres
  - SR Sin revestir



PLANTA PRIMERA (cota 1,78m)

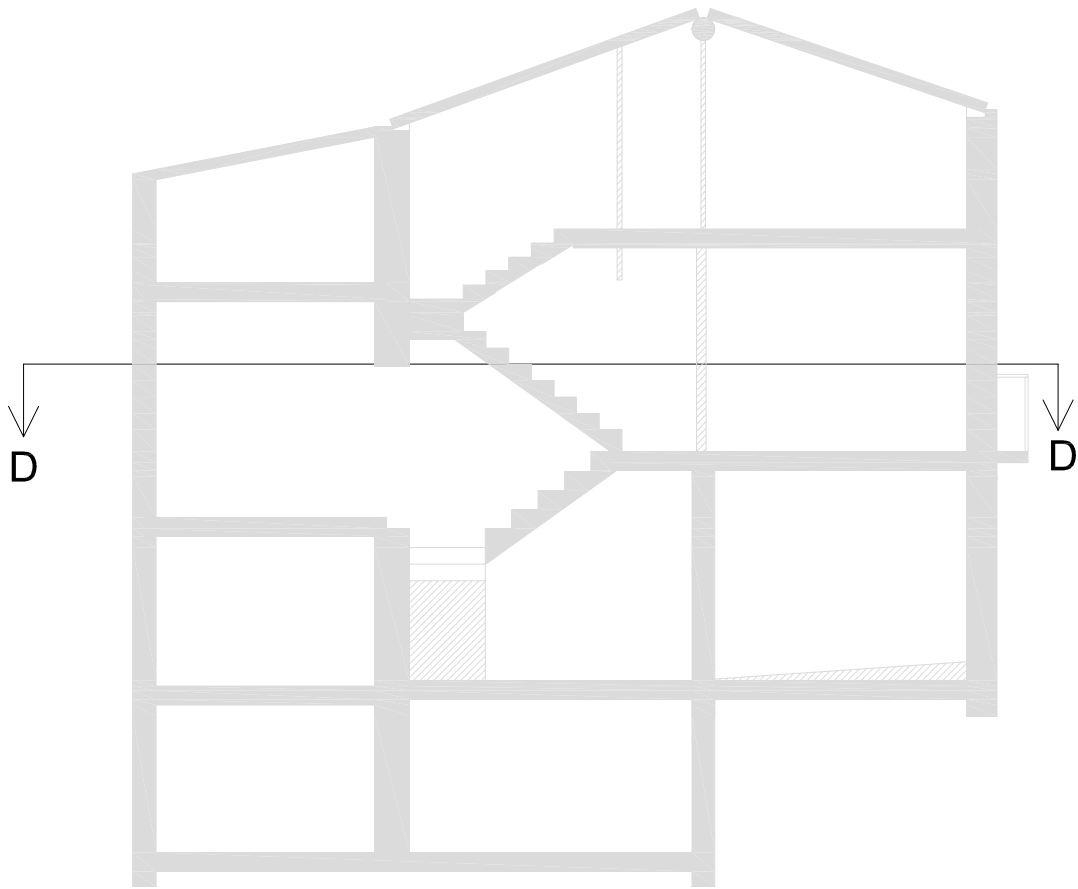
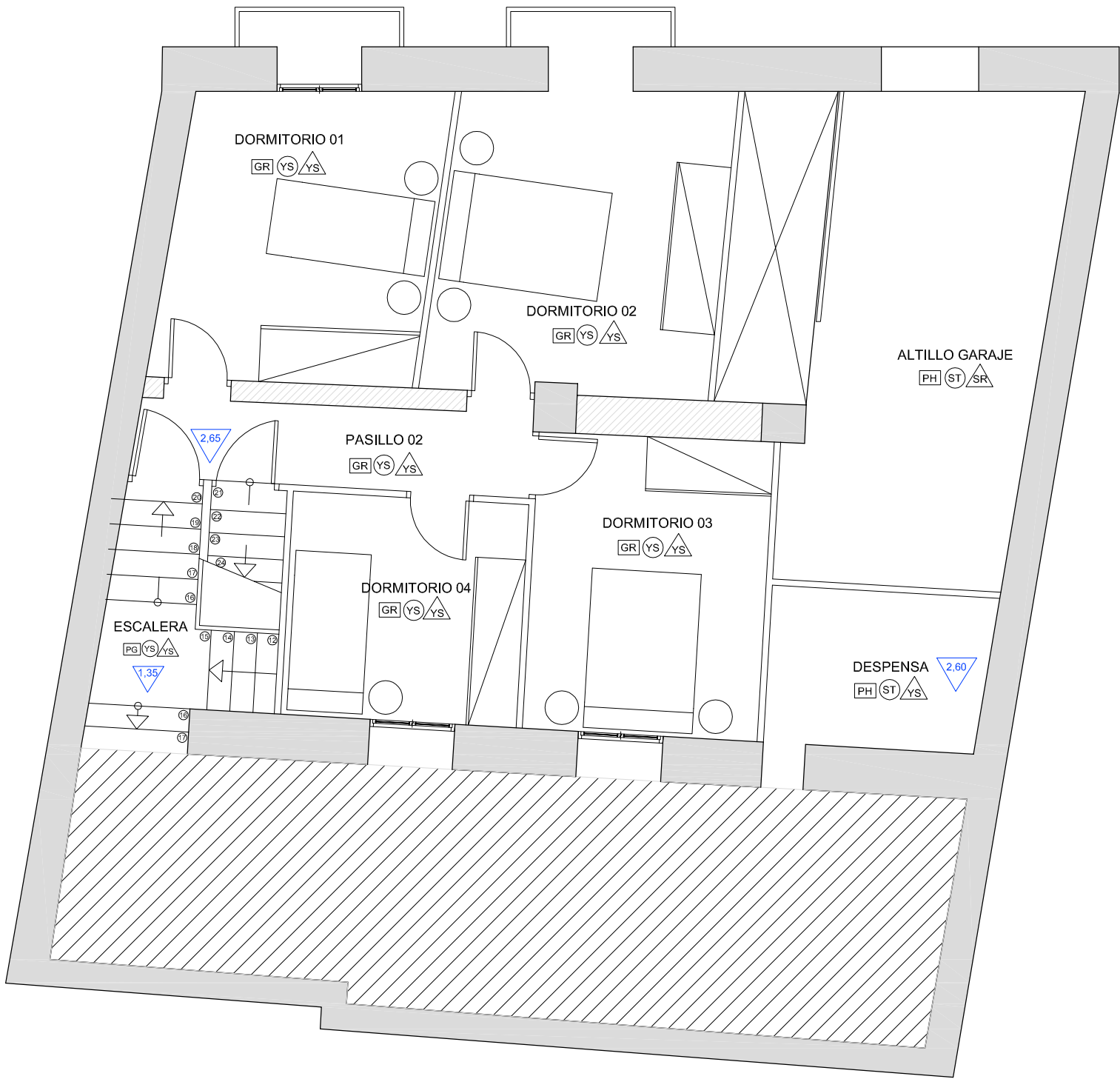


	SUPERFICIE
Cocina-comedor	21,16 m²
Pasillo 01	2,69 m²
Baño	5,22 m²

- SUELOS**
  - GR Pavimento de gres
  - PM Pavimento de madera
  - PG Peldaño de gres
  - PH Pavimento de hormigón
- TECHOS**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - FY Falso techo + Enlucido + Pintura
  - ST Sin revestir
- PAREDES**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - AL Alicatado de baldosa de gres
  - SR Sin revestir



PLANTA PRIMERA (cota 2,60m)

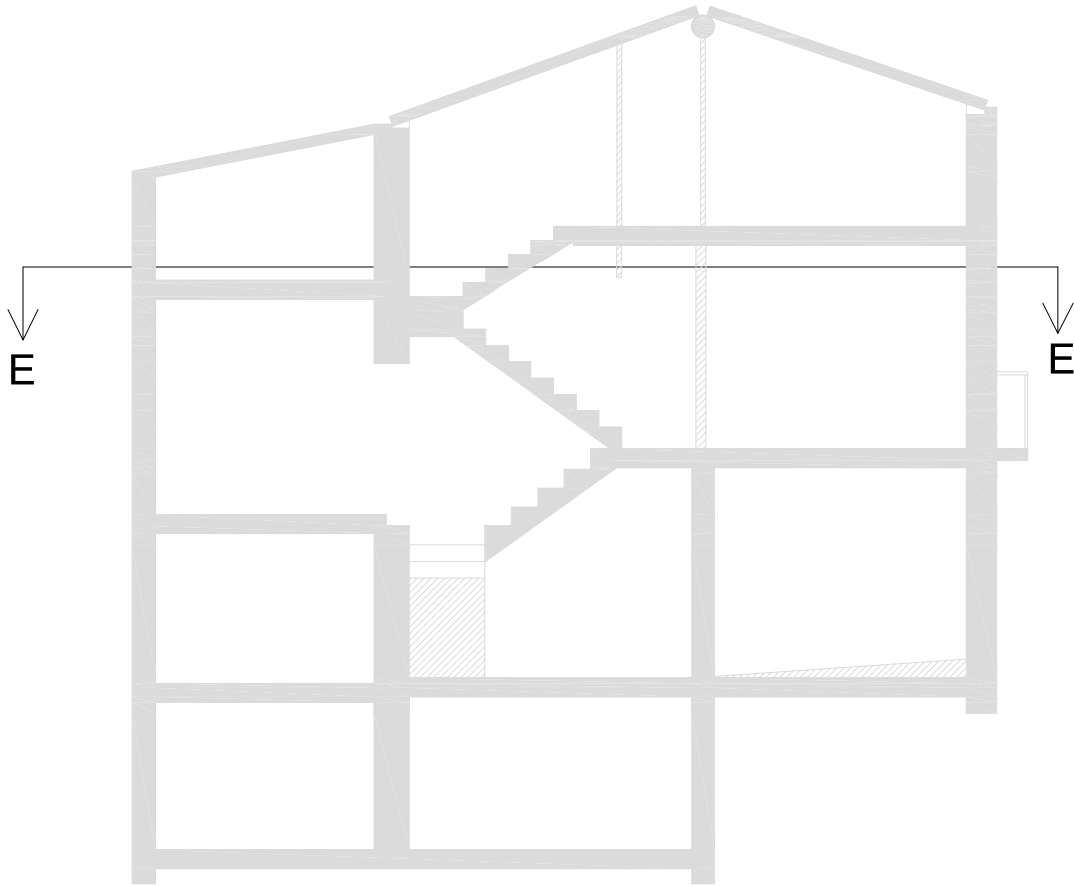
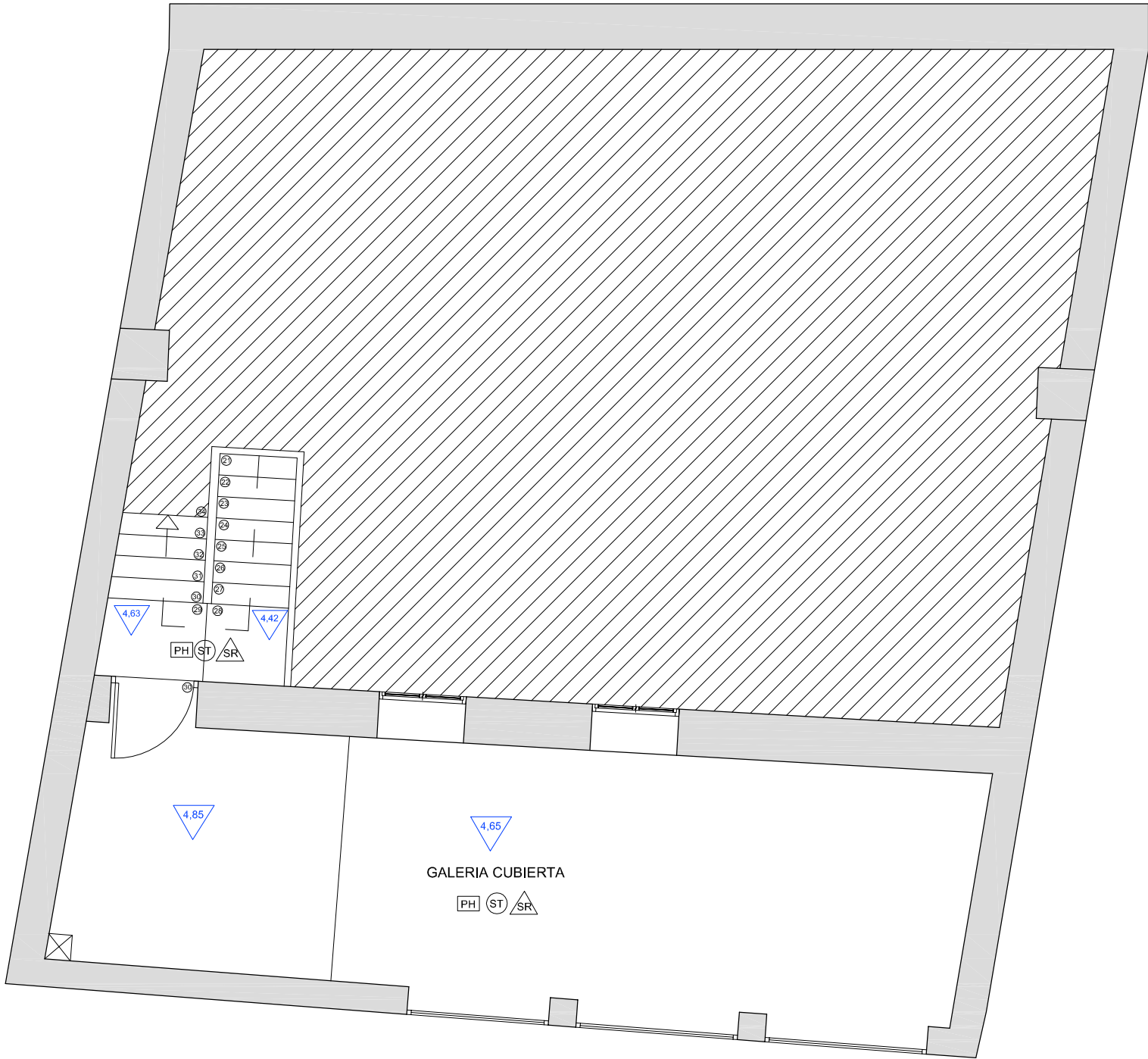


	SUPERFICIE
Pasillo 02	4,85 m²
Dormitorio 01	10,88 m²
Dormitorio 02	12,20 m²
Dormitorio 03	9,96 m²
Dormitorio 04	7,47 m²
Despensa	5,15 m²
Altillo garage	16,49 m²
Hueco escalera	5,49 m²

- SUELOS**
  - GR Pavimento de gres
  - PM Pavimento de madera
  - PG Peldaño de gres
  - PH Pavimento de hormigón
- TECHOS**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - FY Falso techo + Enlucido + Pintura
  - ST Sin revestir
- PAREDES**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - AL Alicatado de baldosa de gres
  - SR Sin revestir



PLANTA SEGUNDA (cota 4,60m)



	SUPERFICIE
Galeria cub.	32,02 m²

- SUELOS

GR

Pavimento de gres

PM

Pavimento de madera

PG

Peldaño de gres

PH

Pavimento de hormigón
- TECHOS

YS

Enlucido de yeso + Pintura

FY

Falso techo + Enlucido + Pintura

ST

Sin revestir
- PAREDES

YS

Enlucido de yeso + Pintura

AL

Alicatado de baldosa de gres

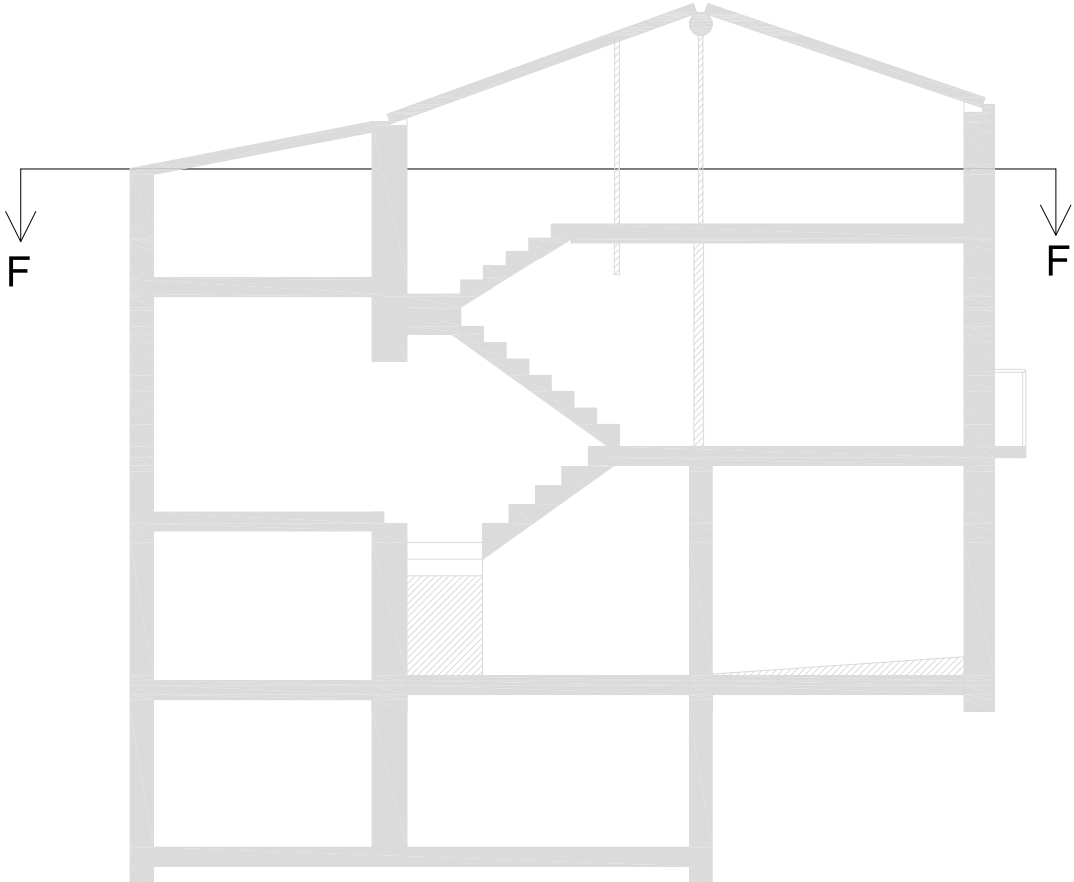
SR

Sin revestir





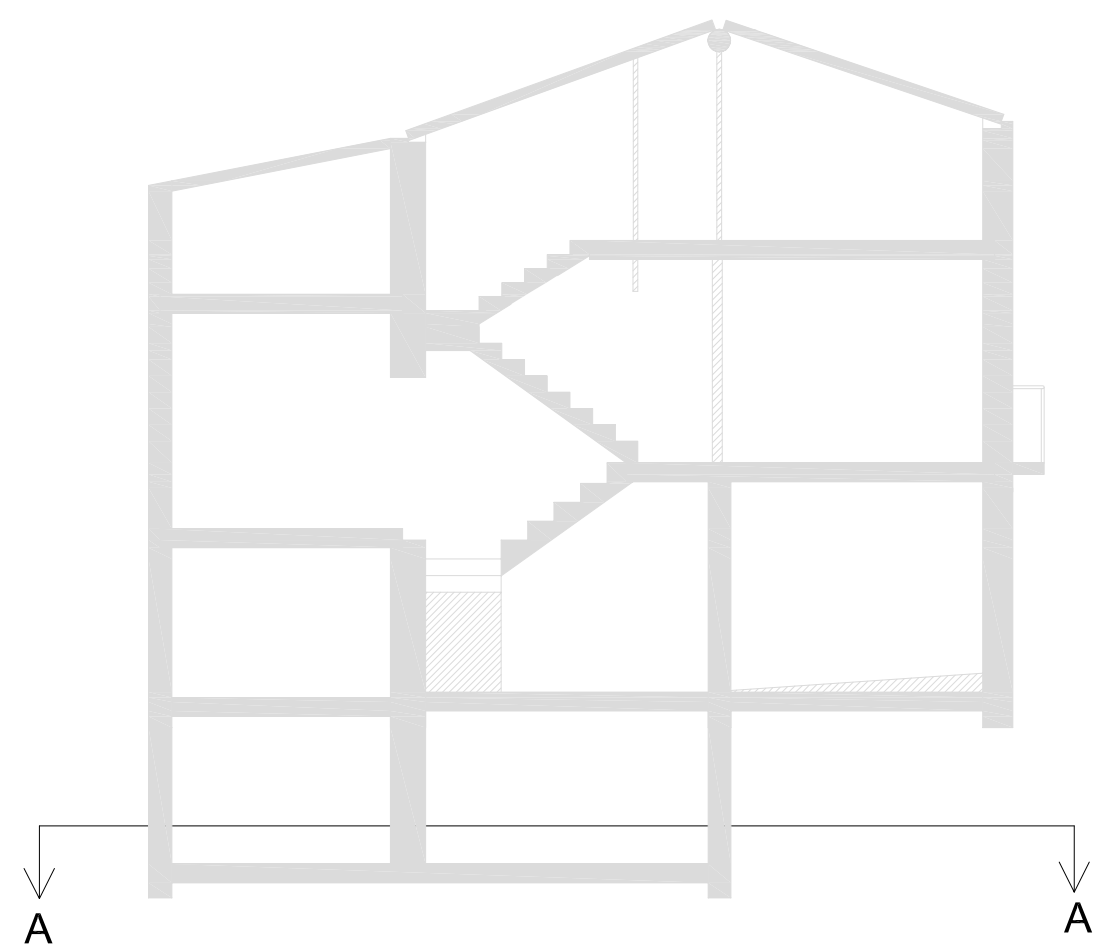
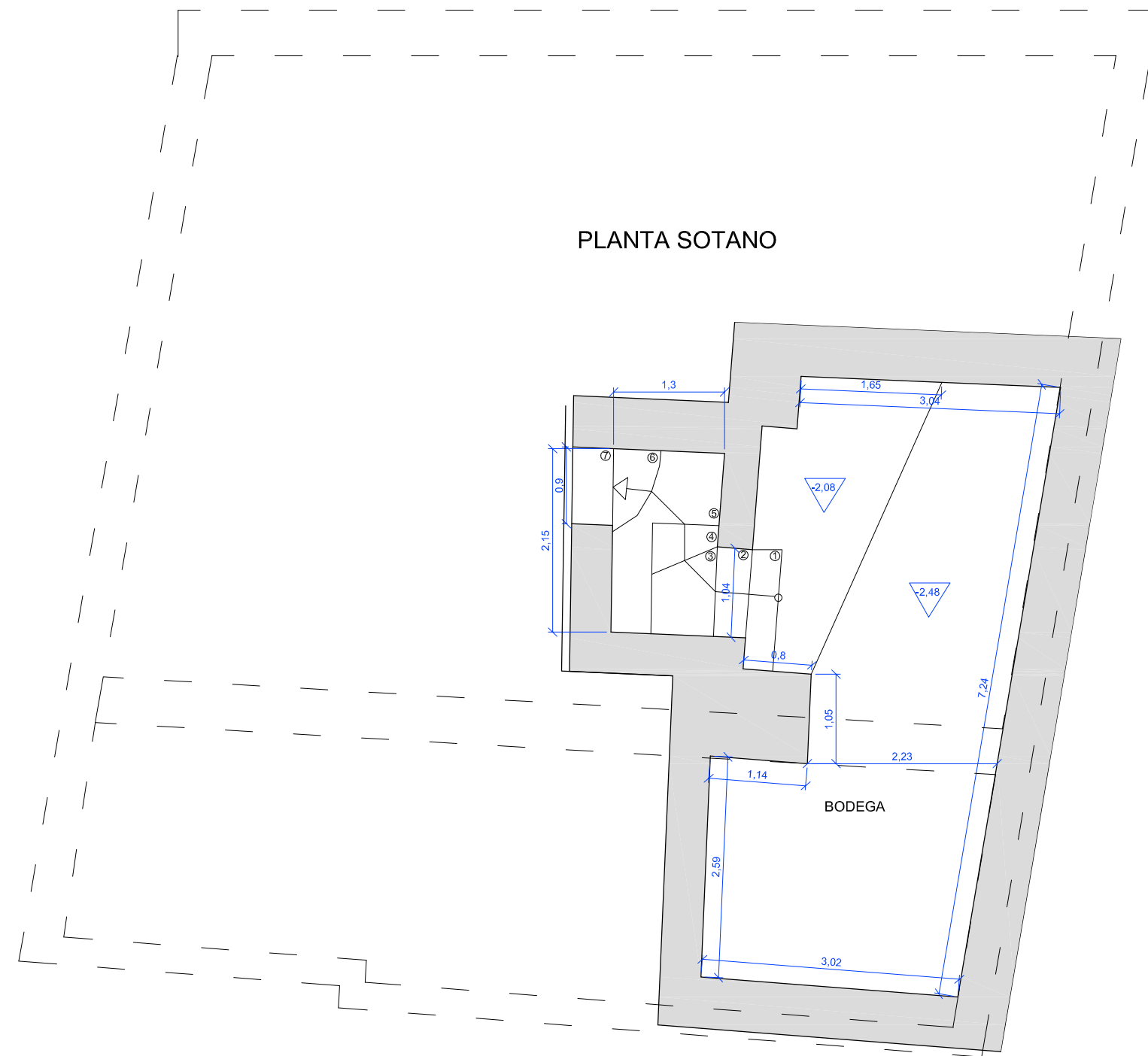
PLANTA SEGUNDA (cota 5,51m)



	SUPERFICIE
Trastero 01	36,21 m²
Trastero 02	14,56 m²
Trastero 03	22,24 m²
Hueco escalera	5,49 m²

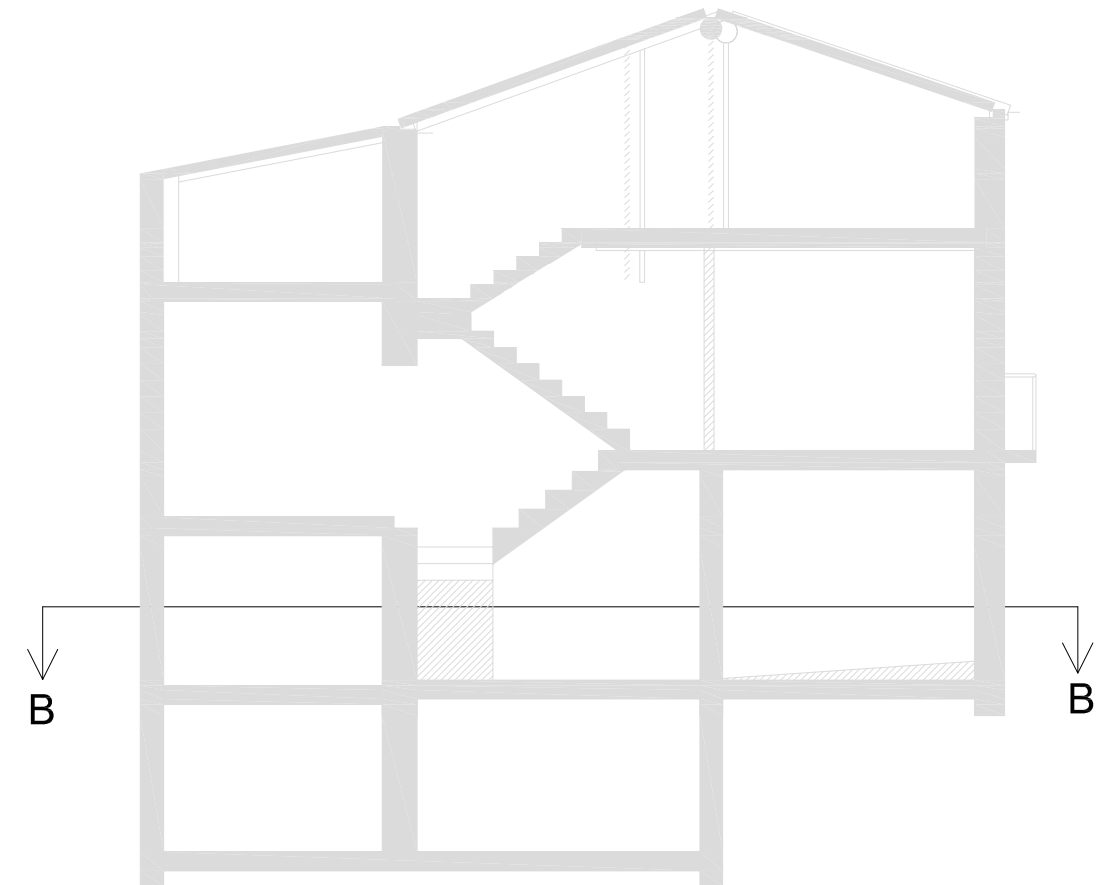
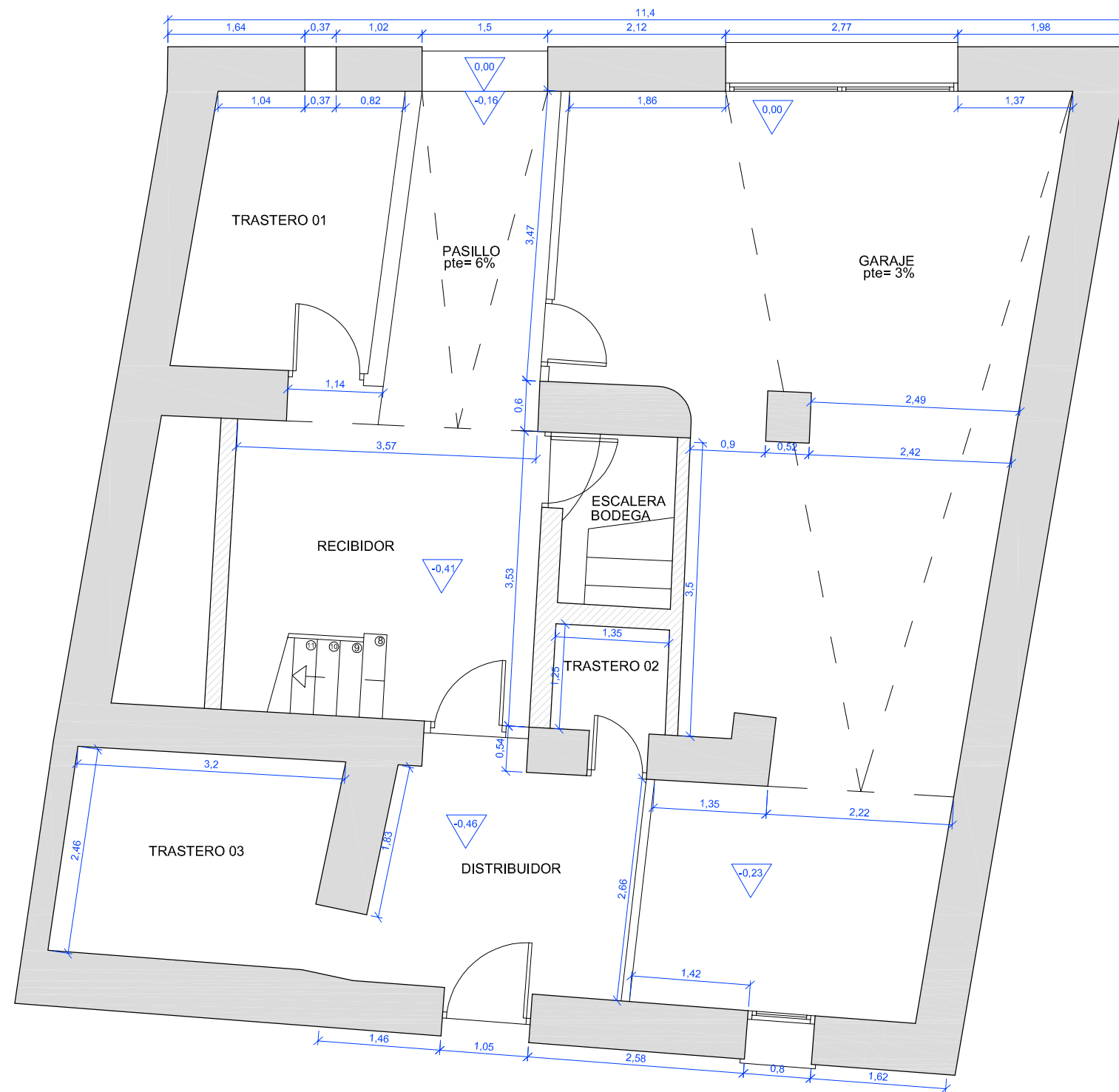
- SUELOS**
  - GR Pavimento de gres
  - PM Pavimento de madera
  - PG Peldaño de gres
  - PH Pavimento de hormigón
- TECHOS**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - FY Falso techo + Enlucido + Pintura
  - ST Sin revestir
- PAREDES**
  - YS Enlucido de yeso + Pintura
  - AL Alicatado de baldosa de gres
  - SR Sin revestir



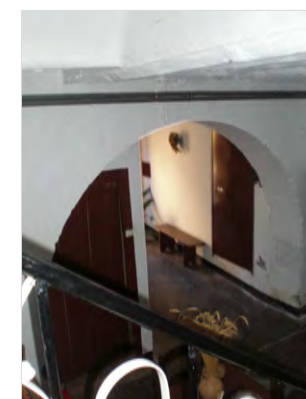


	SUPERFICIE
Recibidor	17,21 m <sup>2</sup>
Bodega	7,78 m <sup>2</sup>





	SUPERFICIE
Pasillo	6,75 m²
Recibidor	12,47 m²
Distribuidor	8,79 m²
Garage	46,67 m²
Trastero 01	7,64 m²
Trastero 02	2,09 m²
Trastero 03	8,23 m²
Bodega	23,41 m²
Patio + Paso	131,95 m²



Proyectos Final

Tutor:

Alejandro Falcones de Sierra

Alumno:

Lorenzo Escario Urbán

Proyecto:

Rehabilitación y reforma de una casa unifamiliar entre medianeras en Angües(Huesca)

Fecha: Octubre de 2009

Plano: Planta Baja  
Estado Actual (Cotas)

Nº Plano:

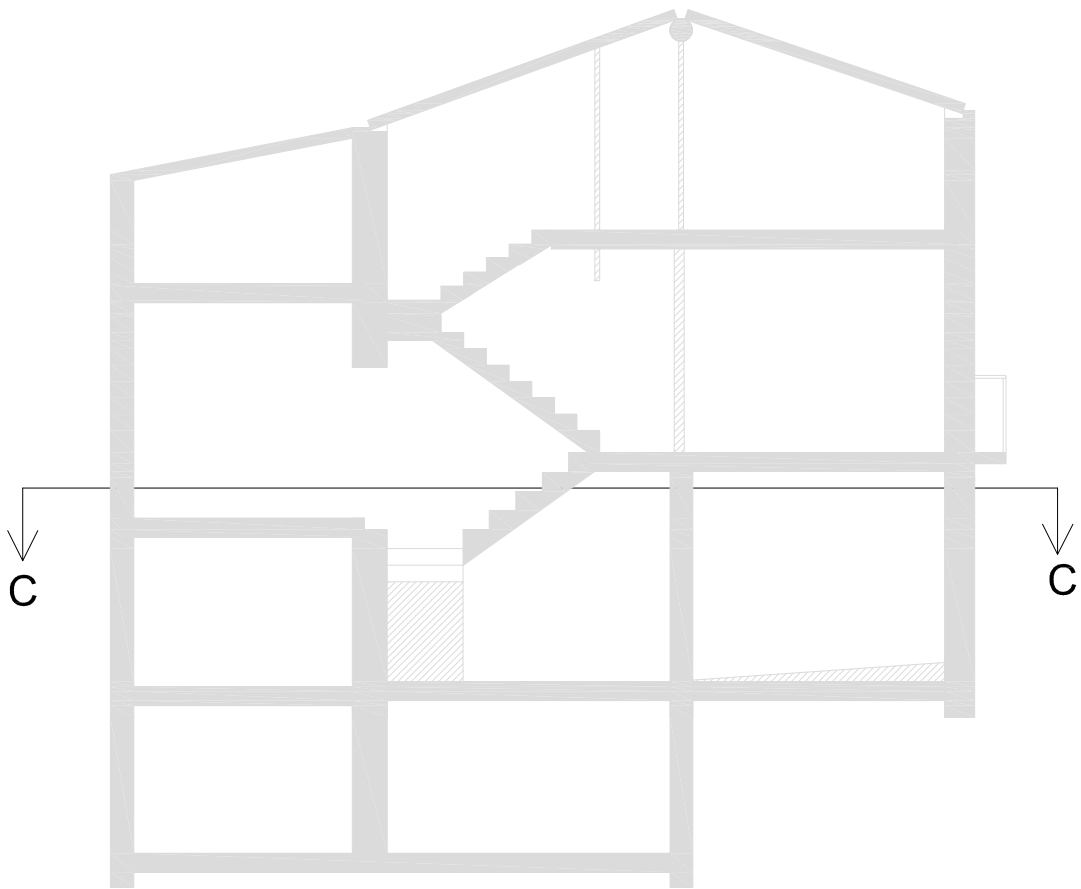
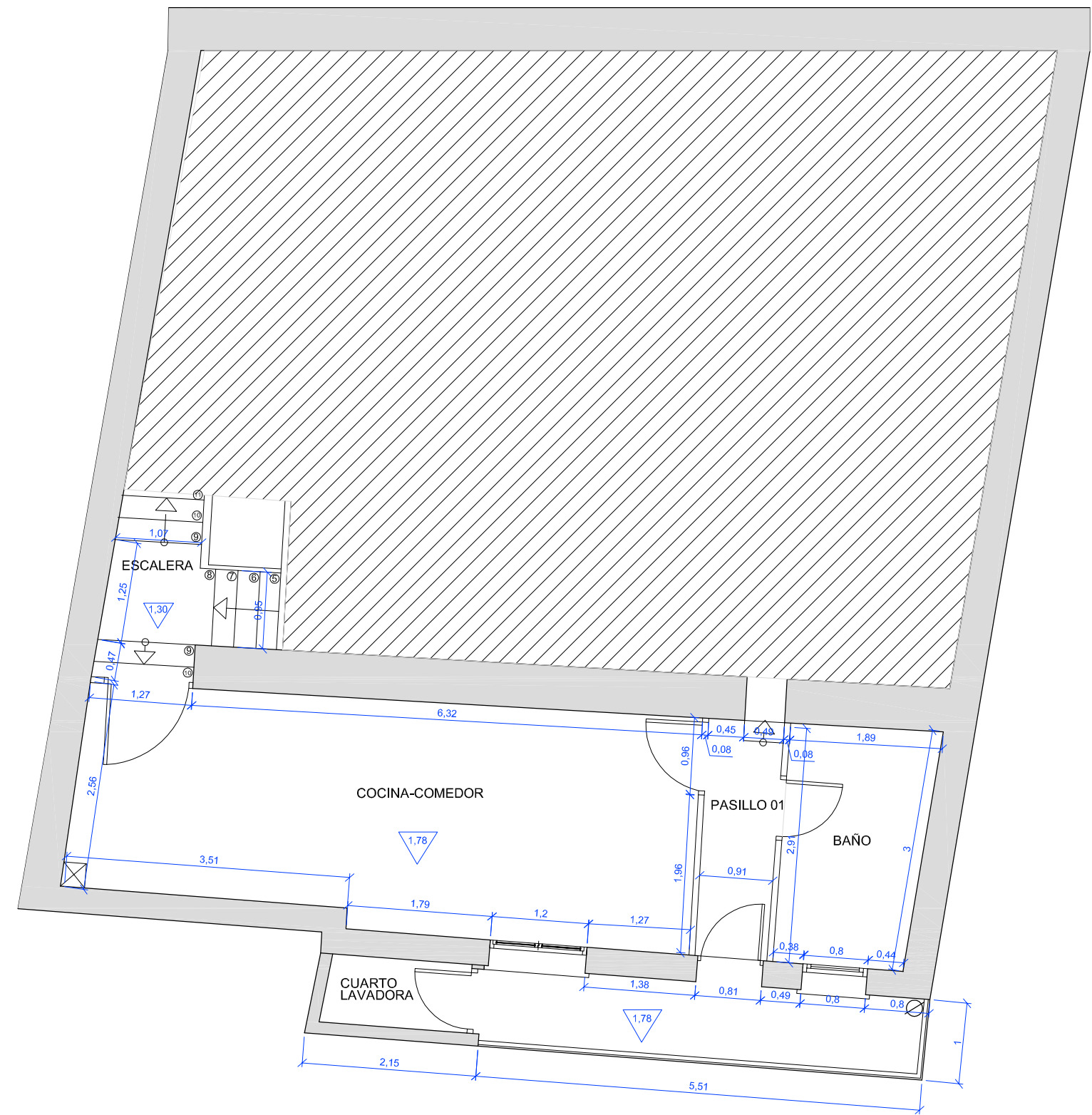
10

Escala:

1/150



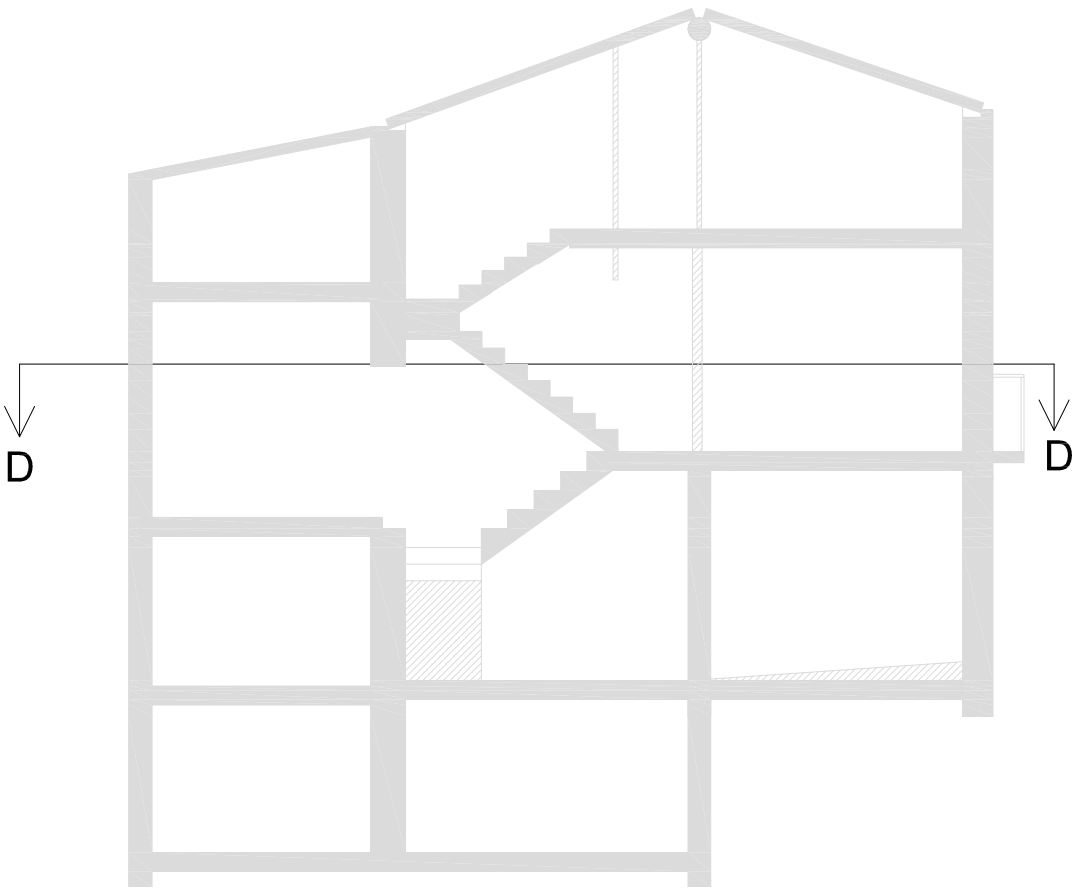
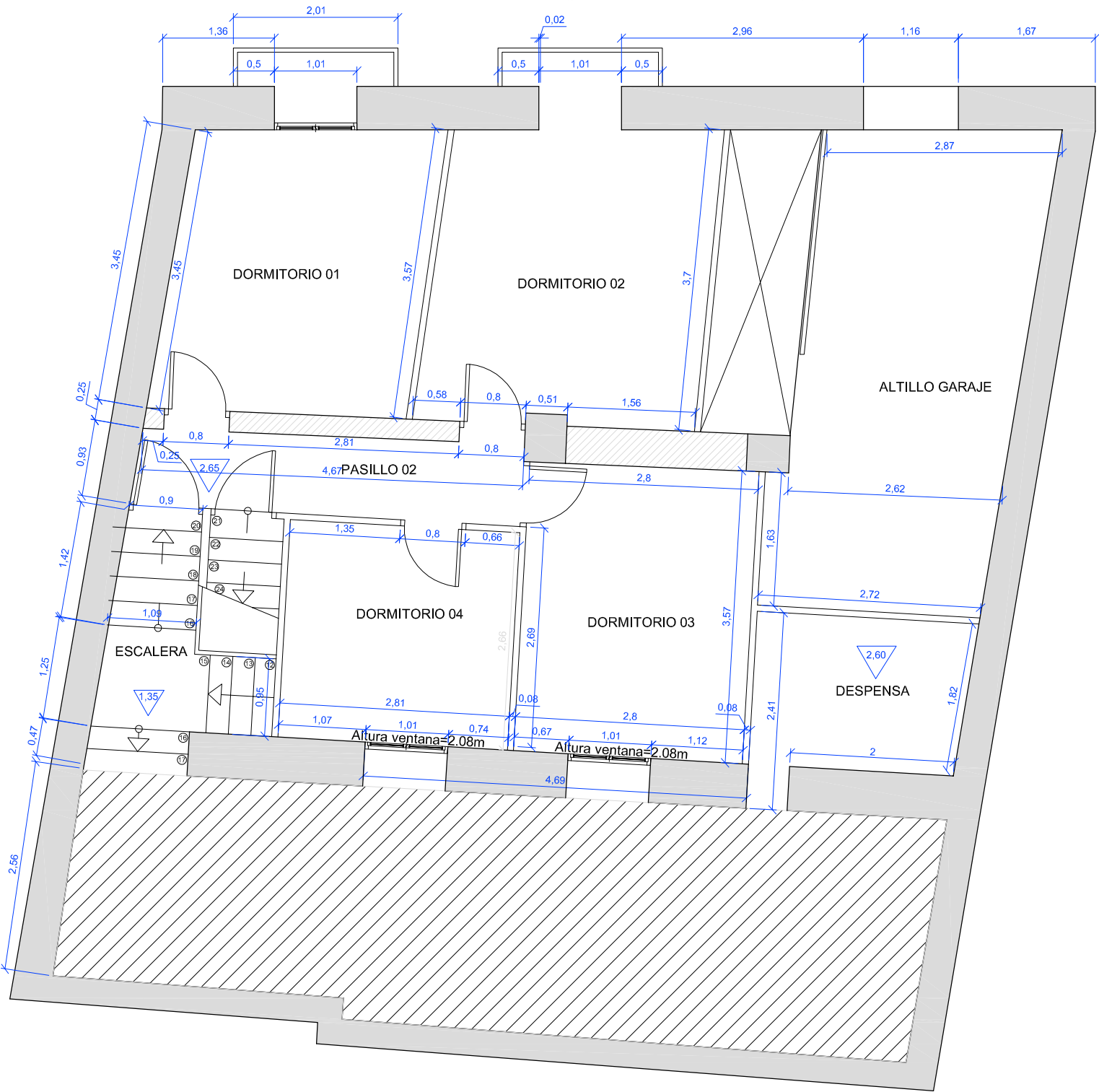
PLANTA PRIMERA (cota 1,78m)



	SUPERFICIE
Cocina-comedor	21,16 m²
Pasillo 01	2,69 m²
Baño	5,22 m²



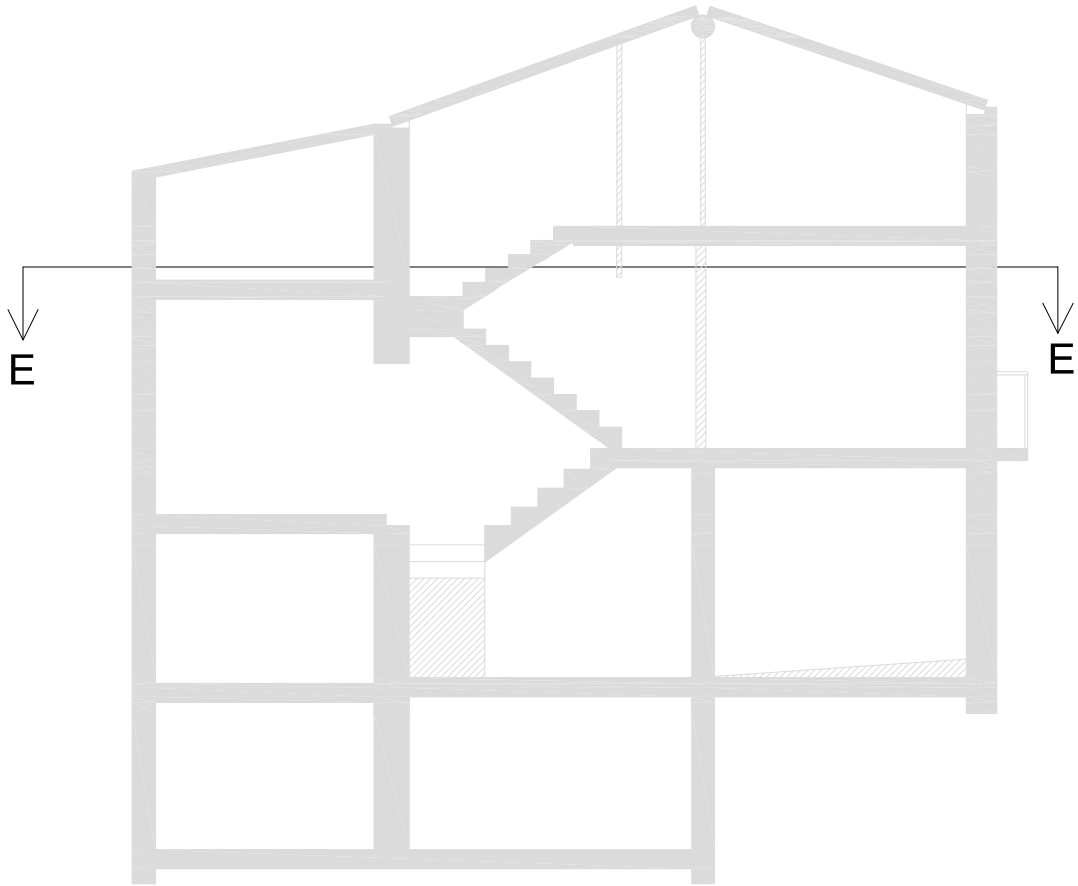
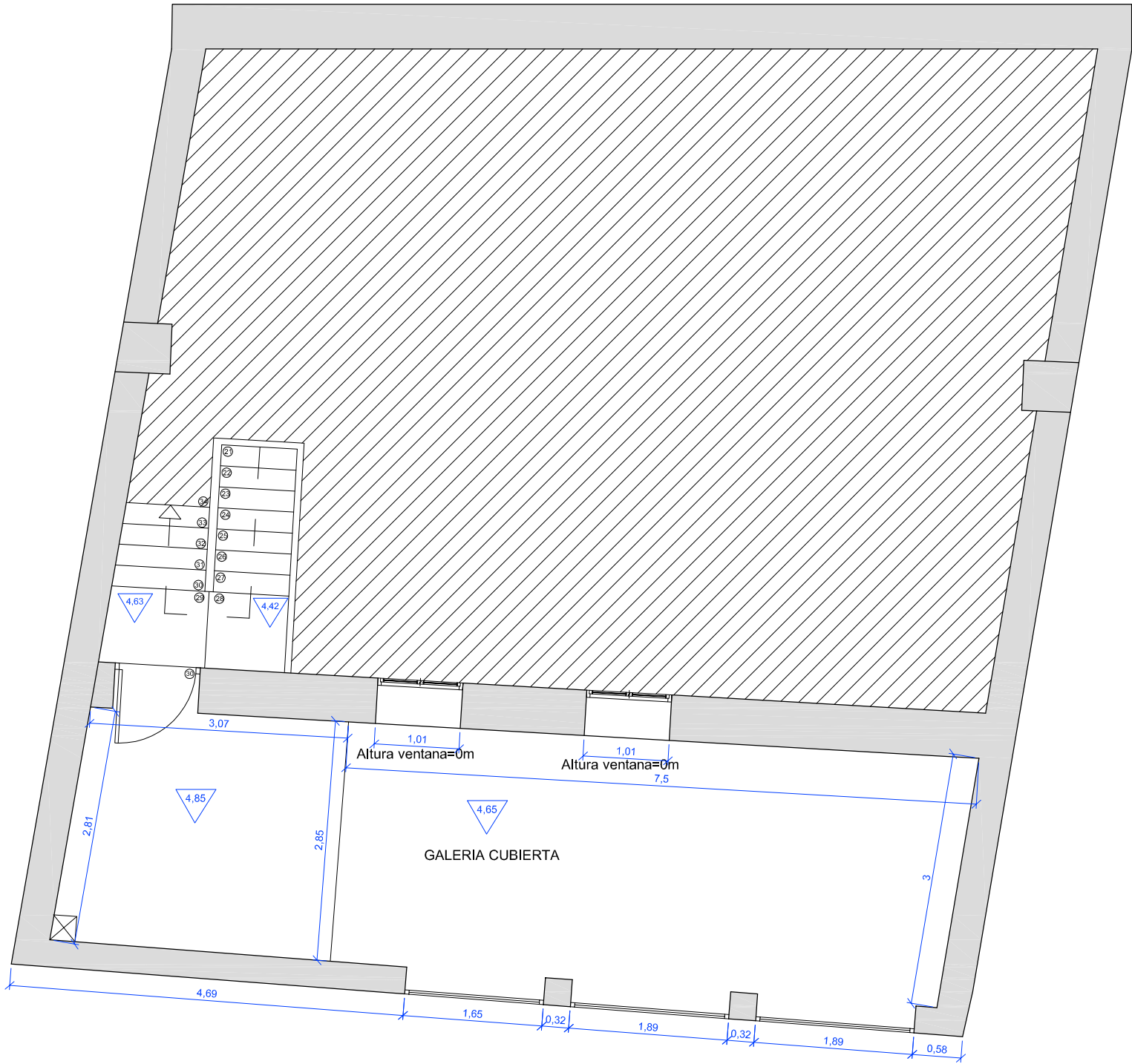
PLANTA PRIMERA (cota 2,60m)



	SUPERFICIE
Pasillo 02	4,85 m²
Dormitorio 01	10,88 m²
Dormitorio 02	12,20 m²
Dormitorio 03	9,96 m²
Dormitorio 04	7,47 m²
Despensa	5,15 m²
Altillo garage	16,49 m²
Hueco escalera	5,49 m²



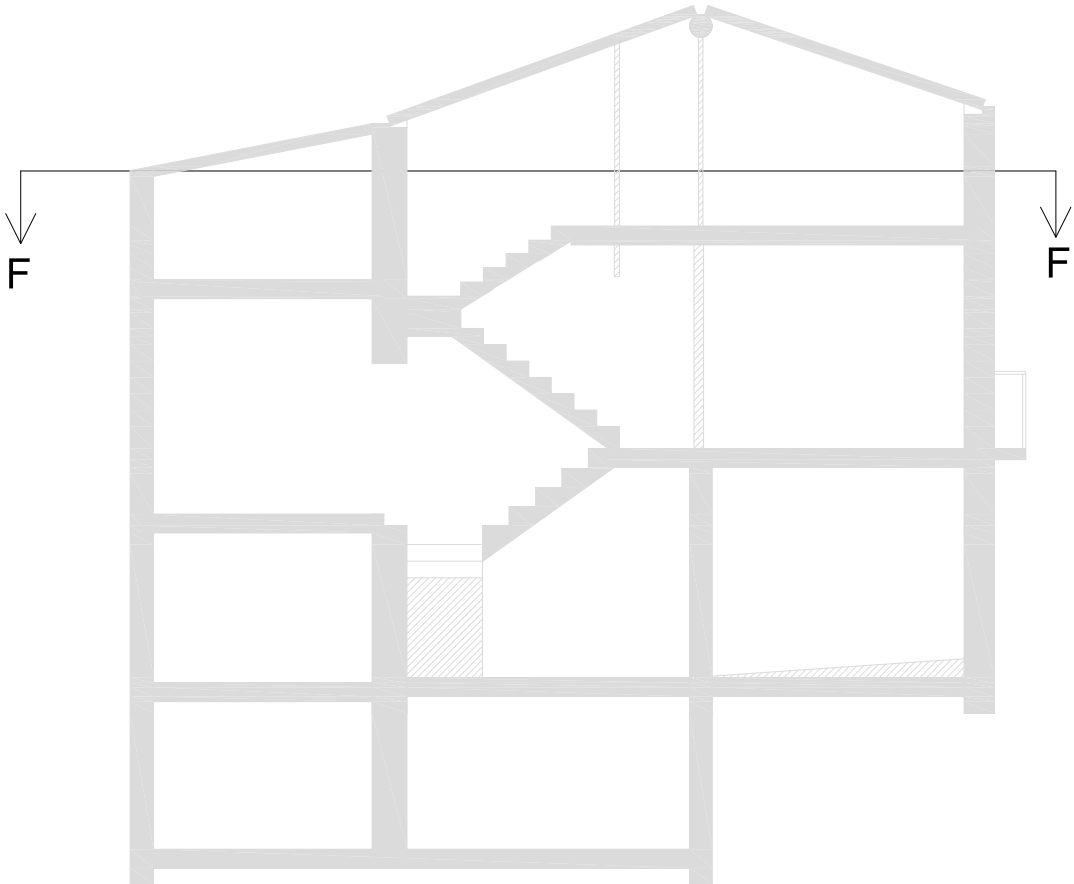
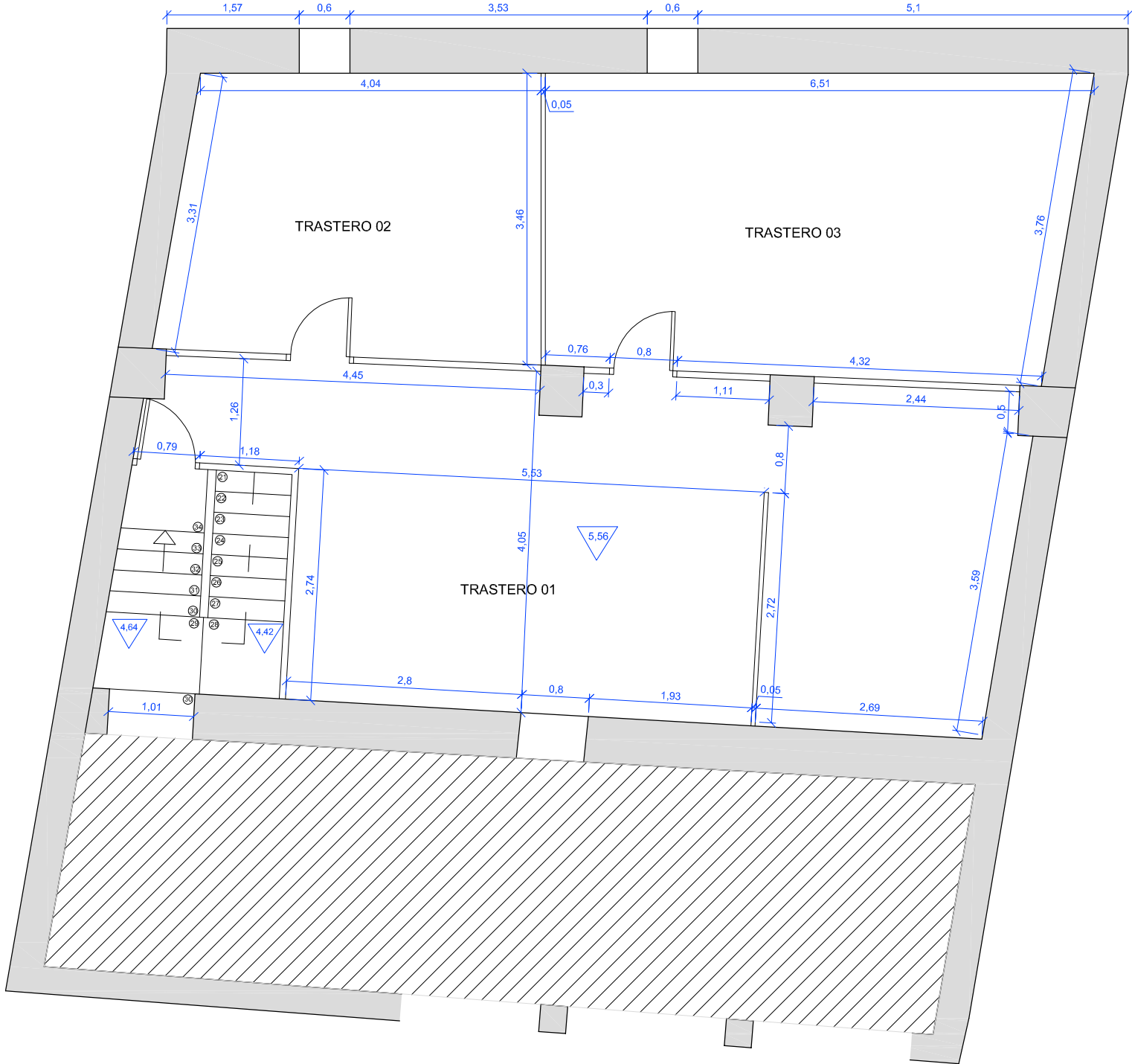
PLANTA SEGUNDA (cota 4,60m)



	SUPERFICIE
Galeria cub.	32,02 m <sup>2</sup>



PLANTA SEGUNDA (cota 5,51m)



	SUPERFICIE
Trastero 01	36,21 m²
Trastero 02	14,56 m²
Trastero 03	22,24 m²
Hueco escalera	5,49 m²

